Die deutschen Meere
und
ihre Bewohner

von

Professor Dr. William Marshall

Band 1



Leipzig
Verlag von A. Twietmeyer

Die deutschen Meere

und

ihre Bewohner.

Die deutschen Meere

und

ihre Bewohner

von

Dr. phil. William Marshall,
a. o. Professor für Zoologie an der Universität Leipzig.

Leipzig,
Verlag von A. Twietmeyer.

Druck von Greßner & Schramm, Leipzig.

Herrn Geheimerat

Dr. med. et phil. **Rudolf Leuckart,**

o. ö. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie,
sowie Direktor des zootomischen Instituts und der zoologischen Sammlungen
der Universität Leipzig,

dem Nestor unter den Erforschern der deutschen Meeresfauna

bei Gelegenheit seines

fünfzigjährigen Doktorjubiläums

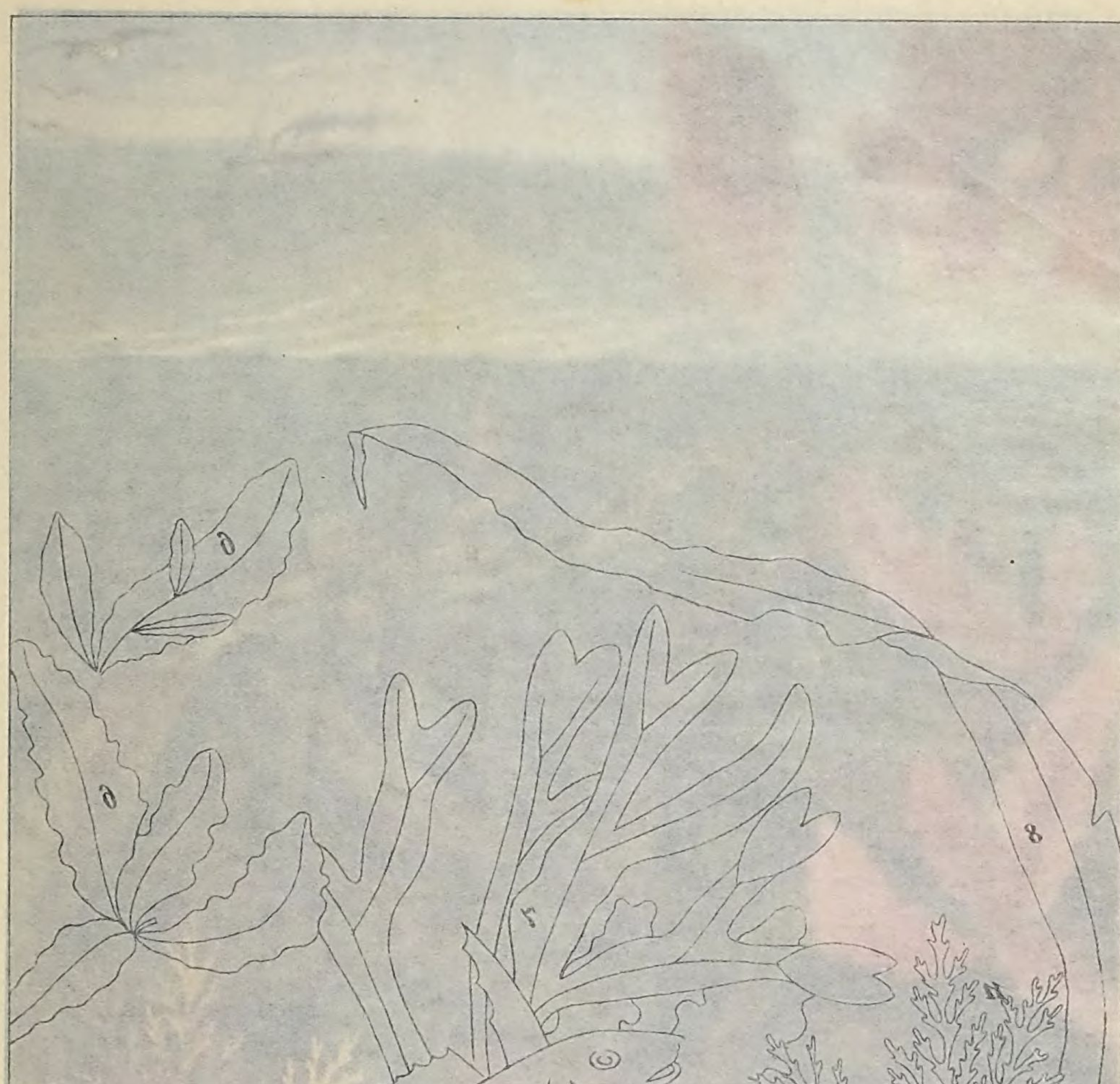
am 13. Dezember 1895

hochachtungsvollst und dankbarst

gewidmet

vom Verfasser.

Inhalt.



Dreifarbendruck v. Förster & Borries, Zwickau i. S.

1. Callionymus lyra, Leierfisch.
2. Lophius piscatorius, Seeteufel.
3. Schizymenia edulis, eßbare Schizymenie.
4. Delesseria ruscifolia, Mäusedornblättrige Delesserie.
5. Leathesia tuberiformis, trüffelförmige Leathesie.
6. Delesseria sanguinea, Blutalge.
7. Fucus vesiculosus, Blasentang.
8. Alaria esculenta, eßbare Alarie.
9. Ulva latissima, breite Ulve.
10. Laminaria digitata, Fingertang.
11. Laurencia caespitosa, Knäueltang.
12. Chondrus crispus, Irländisches Moos.
13. Enteromorpha compressa, zusammengedrückte Enteromorphe.

Im Hintergrund flutend Alarien und Laminarien.



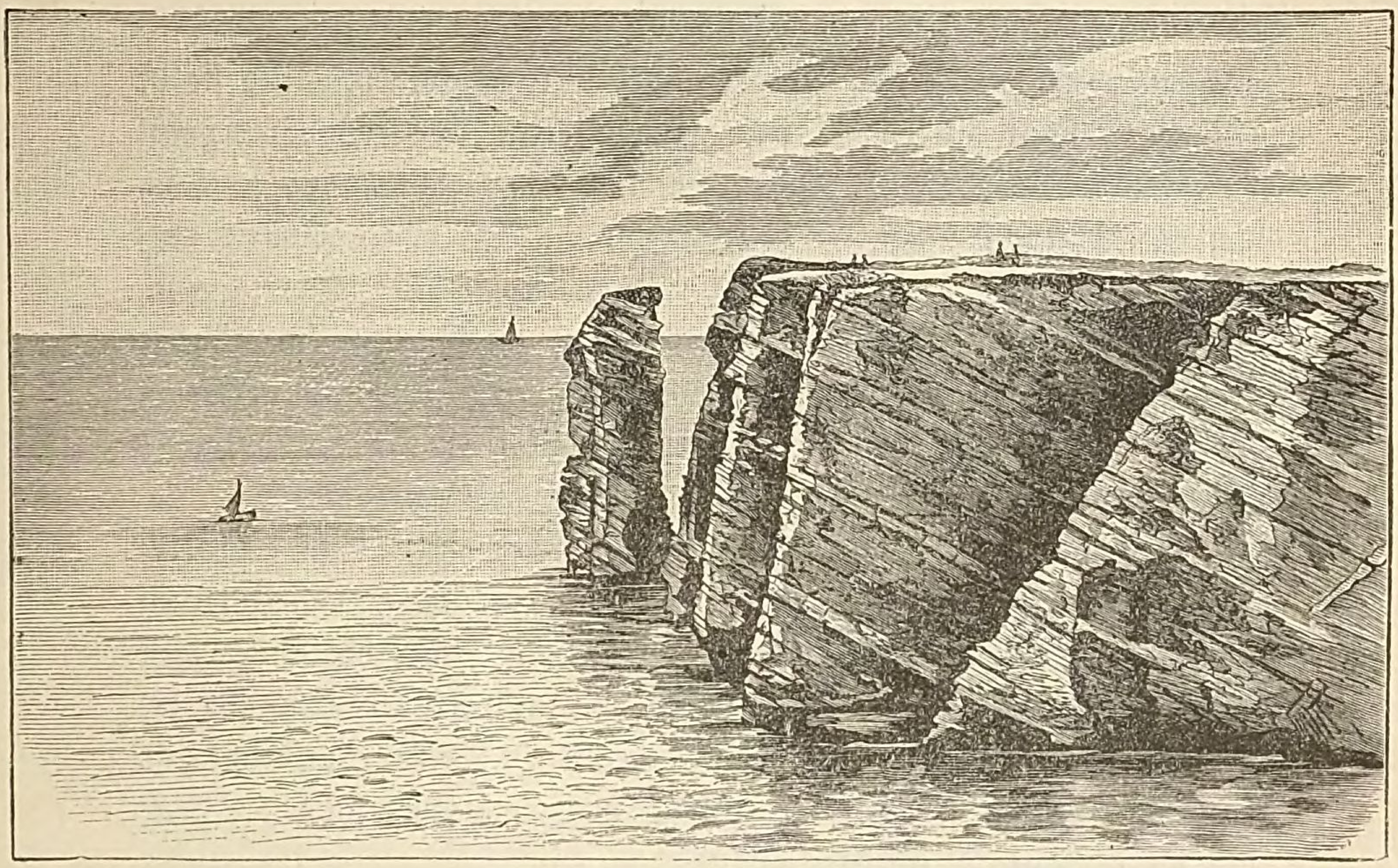
1. Callionymus lyra, Leierfisch.
2. Lophius piscatorius, Seeteufel.
3. Schizymenia edulis, eßbare Schizymenie.
4. Delesseria ruscifolia, Mäusedornblättrige Delesserie.
5. Leathesia tuberiformis, trüffelförmige Leathesie.
6. Delesseria sanguinea, Blutalge.
7. Fucus vesiculosus, Blasentang.
8. Alaria esculenta, eßbare Alarie.
9. Ulva latissima, breite Ulve.
10. Laminaria digitata, Fingertang.
11. Laurencia caespitosa, Knäueltang.
12. Chondrus crispus, Irländisches Moos.
13. Enteromorpha compressa, zusammengedrückte Enteromorphe.

Im Hintergrund flutend Alarien und Laminarien.



Dreifarbenbuchdruck v. Förster & Borries, Zwickau i. S.

Tange.



Einleitung.

Bevor wir auf die Naturgeschichte der tierischen und pflanzlichen Bewohner unserer deutschen Meere eingehen, scheint es nicht unangebracht zu sein, diesen Meeren selbst und den auf das innigste mit ihnen verbundenen Küstenteilen, den amphibischen Watten und den Sandgebirgen der Dünen kurz einige Worte zu widmen. Erst die Bühne, dann die Akteurs.

Wenn diese Bühne auch nicht so großartig ist, wie jene an Europas Westküste, noch so formen- und farbenreich in ihren Dekorationen, wie die an den europäischen Gestaden des Mittelmeeres, — wenn auch eine verhältnismäßig nur kleine, an ersten Kräften arme Truppe auf ihr agiert, so ist sie doch mit den an ihr wirkenden Dar-

stellern interessant genug, sie genauer kennen zu lernen. Und sie ist für uns doppelt interessant, weil sie eben eine deutsche Bühne mit deutschem Personale ist, unter dem nur selten einmal und zu kurz, um das Ensemble störend zu beeinflussen, ein Gast von auswärts auftaucht. —

Unsere vaterländischen Grenzen finden im Norden ihre längste Ausdehnung und sie werden fast in dieser ganzen Ausdehnung vom Meere bespült, nur etwa ihr dreißigster Teil stößt auf der Halbinsel Jütland an die Grenzen eines benachbarten, anderen Landes.

Jütland selbst trennt die beiden deutschen Meere von einander: westlich von ihm wogt die Nordsee, von den Engländern the German sea, das „Deutsche Meer" schlechtweg genannt, östlich die Ostsee oder das „Baltische Meer", das eigentlich mit größerem Rechte als die Nordsee das „deutsche" heißen könnte, denn sein Küstenstrich dehnt sich, soweit er deutsch ist, auf einer reichlich noch einmal so langen Strecke als die deutsche Nordseeküste aus.

Der eigentlich deutsche Teil dieser ist nur klein und liegt südöstlich einer von der Insel Borkum zur deutsch-dänischen Grenze an der Westseite Schleswigs gezogenen Linie. Die deutsche Ostsee ist mehr als fünfmal so groß. Sie zerfällt in zwei Teile: einen zwischen der Ostküste Schleswig-Holsteins und der Küste Mecklenburgs einerseits und einer von der deutsch-dänischen Landesgrenze über die Insel Fehmarn nach der nördlichsten Spitze der pommerischen Halbinsel Darß, Darsserort, gezogenen Linie andererseits gelegenen kleineren westlichen, und einen weit umfangreicheren östlichen, der den Raum zwischen den pommerisch-preußischen Küsten und einer von Darsserort zur deutsch-russischen Landesgrenze gezogenen Linie einnimmt. —

Die deutschen Küsten sind im wesentlichen Flachküsten, d. h. sie sind gegen das Meer nicht scharf abgegrenzt, sondern verstreichen gegen dasselbe in einer oft sehr breiten untiefen Zone, die es ansehnlicheren Schiffen nicht erlaubt, sich dem Lande bedeutend zu nähern. Solche Küsten haben in der Regel nur an den Flußmündungen (die deutschen Meere z. B. an der Weser, Elbe, Trave, Oder und Weichsel) gute Häfen. Steilküsten finden sich an der deutschen Ostsee stellenweise in

Ost- und Westpreußen, auch Rügen hat zum Teil steil abfallende Ufer, während ihre Süd- und Südostküsten von einem mehrere, bisweilen viele Seemeilen breiten Meeressaum umgeben sind, der im Durchschnitt nicht tiefer als 40 m ist. Der deutsche Teil der Nordsee dürfte überhaupt an nur sehr wenig Stellen tiefer als 50 m sein. Sein Boden ist sandig, hin und wieder mit Geröll bedeckt, das den Pflanzenwuchs in einem großen Abschnitt dieses Meeres wesentlich beschränkt, ja völlig unmöglich macht.

Die Ostsee ist im allgemeinen in ihren deutschen Teilen gleichfalls ziemlich seicht, besonders an den ost- und westpreußischen Küsten und ihre Tiefe nimmt seewärts nur sehr allmählich zu, so daß man an vielen Stellen 100—200 Schritt weit in das Meer hineinwaten kann. Aber die Ostsee hat in anderen Gegenden recht tiefe Stellen, tiefere sogar wie die Nordsee. Schon östlich von Bornholm steigt die Tiefe auf 60—100, noch weiter nordöstlich auf 130—150 und östlich und nordwestlich von der Insel Gotland gar auf 250—325 m.

In der südwestlichen Ostsee besteht der Boden aus einem weichen, braunen oder grauen Schlick, stellenweise auch aus einem harten Thon, in der Nähe der Küsten aus feinen, weißen, gelben oder braunen Sandmassen mit kleinen Geröllstückchen. Unweit der preußischen Küste ist er hauptsächlich aus mehr oder weniger grobem Sand gebildet, und erst in einer ziemlich weiten Entfernung seewärts tritt ab und zu Schlamm und Schlick auf. An dem nördlichen und östlichen Strand von Rügen findet sich Feuersteingeröll oder bisweilen mächtige Blöcke nordischen Granits. Auch an der preußischen Küste in der Danziger Bucht sowie an der Nordküste von Samland, besonders vor Brüsterort treten größere Steinlager auf.

Die Ostsee ist bekanntlich ein Binnenmeer und hängt zunächst mit der Nordsee und weiter mit dem Atlantik durch das Skager Rack und dem Liimfjord zusammen, und das Skager Rack verbindet sich durch drei Kanäle mit der eigentlichen Ostsee: durch den Öresund zwischen Schweden und Seeland, durch den großen Belt zwischen Seeland und Fühnen und den kleinen Belt zwischen Fühnen und dem Festland von Schleswig. Buffon glaubte noch, das baltische

Meer sei eigentlich ein großer Landsee, der durch das Zusammenströmen großer nordischer Flüsse in ein tiefes Becken entstanden sei.

Wie zu erwarten, ist infolge der engen Verbindungswege der Ostsee mit dem Atlantischen Ocean die Gezeitenbewegung in ihr wie im Mittelmeer eine sehr geringe. An der dänischen Küste beträgt die Flutgröße nördlich noch etwa 32—33, südlich 25 cm, an der deutschen Ostsee sinkt sie im Westen auf 10 cm und nimmt nun je weiter nach Osten um so mehr ab, so daß sie bei Nimmersatt an der russischen Grenze kaum noch 1 cm ausmacht.

Es wäre aber sehr verkehrt, annehmen zu wollen, daß das Wasser der Ostsee wegen des Fehlens von Ebbe und Flut nun im Zustande dauernder Ruhe sich befände. Auch an scheinbar windstillen Tagen, an denen in freier Luft eine Kerzenflamme ohne das geringste Flackern brennt, ist auf der Oberfläche einer so großen Wassermasse immer etwas Bewegung, wenn es sich auch oft nicht feststellen läßt, woher dieselbe rührt. Über der westlichen Ostsee braucht sich kein Lüftchen zu regen, gleichwohl kann im Bottnischen Busen ein lokaler Nordwind wehen, kräftig genug, die Oberfläche des Wassers so stark zu erregen, daß die letzten Spuren und Nachwirkungen davon in der Travemünder Bucht bemerkbar sind. Selbstverständlich bleiben auch auf der Ostsee heftige und oft sehr bösartige nnd gefährliche Stürme, besonders aus Osten und Nordosten, nicht aus, die das Wasser an den deutschen Ost- und Nordostküsten gewaltig aufstauen können. So stieg in der großen durch heftige Stürme aus Osten veranlaßten Sturmflut in der Nacht vom 13. zum 14. November 1872 das Wasser an der mecklenburgischen und holsteinischen Küste um 3 bis 3,50 m über die normale Höhe.

Die Nordweststürme, die am 18. Oktober 1824 eine große Sturmflut in der Nordsee veranlaßten, preßten das Wasser mit ungeheurer Gewalt in solchem Maße in das Skager Rack und Kattegat und durch den Sund und den großen Belt in die offene Ostsee, daß ein großer Teil von St. Petersburg unter Wasser gesetzt wurde.

Der Spiegel der Nordsee liegt im Durchschnitt nicht unbedeutend (nach von Klöden 0,78 Pariser Fuß!) tiefer als der des Atlanti-

schen Oceans, was auf den durch Verdunstung hervorgerufenen höheren Salzgehalt der Nordsee zurückzuführen ist. Das weniger dichte, folglich leichtere Wasser des Atlantik muß nach den Gesetzen des hydraulischen Gleichgewichts ein höheres Niveau haben als das dichtere, schwerere Nordseewasser.

Zwischen Nordsee- und Ostseespiegel liegt die Sache gerade so: der Spiegel der letzteren liegt einige Centimeter über dem Niveau der ersteren. Denn das Wasser der Ostsee ist salzärmer, also weniger dicht und daher leichter und fließt oberflächlich nach der Nordsee mit ihrem dichteren, schwereren Wasser ab.

Außer dieser Oberströmung des versüßten Ostseewassers nordwestwärts existiert auch noch eine Unterströmung salzigeren Wassers in umgekehrter Richtung aus der Nordsee zurück südwärts. Hierzu bemerkt Reinke: „Die Strömungen in der westlichen Ostsee werden dadurch veranlaßt, daß sich größere Massen süßen Wassers aus den Flüssen in das Becken der östlichen Ostsee ergießen. Durch die hier stattfindende Mischung dieses Flußwassers mit dem Salzwasser entsteht ein ziemlich salzarmes Wasser, welches durch den Sund und den großen Belt in das Kattegat und weiter in die Nordsee abfließt. Wenn dieser aus der Ostsee ausfließende Strom, welcher sich in den Oberflächenschichten des Meeres fortbewegt, und daher durch Ost- und Südwinde gefördert wird, allein bestände, so müßte längst alles Salz aus der Ostsee ausgewaschen und sie in einen Süßwassersee umgewandelt sein. Allein es existiert eine mächtige Unterströmung in den tieferen Wasserschichten, welche, der Oberströmung entgegengerichtet, fortwährend Nordseewasser durch die beiden Belte in die Ostsee hineinbefördert, während der zu flache Sund dem Nordseestrom den Eintritt fast ganz verwehrt. Durch Mischung des schwereren Nordseewassers mit dem leichteren Wasser der Ostsee entsteht die eigentümliche Verteilung des Salzgehalts in der Ostsee, in dem dieser von oben nach unten zu- und von Westen nach Osten abnimmt."

Jedoch ist immerhin, wie Benecke hervorhebt, bei dem erheblichen Zufluß süßen Wassers zur Ostsee und bei der geringen Tiefe des Sundes, aber auch der Belte, die Strömung des Oberflächenwassers

der Ostsee zur Nordsee bedeutender als der salzreichere von der Nord- zur Ostsee gerichtete Unterstrom. In den westlichen Teilen der Ostsee ist dieser zwar noch sehr merklich, wird aber von den zwischen Rügen und Bornholm gelegenen Untiefen von einem weiteren Vordringen an die preußischen Küsten abgehalten, oder richtiger in die zwischen Schweden und Bornholm befindlichen größeren Tiefen gegen den finnischen Meerbusen entlang der schwedischen Ostküste gedrängt.

Eine weitere bemerkenswerte Thatsache ist es, daß, abgesehen wahrscheinlich von der längerem Vorherrschen östlicher Winde folgenden Zeit, der Spiegel der Ostsee von Westen nach Osten langsam steigt, so daß er bei Memel 0,5 m höher als an der Küste des östlichen Holsteins ist, eine Thatsache, die von Boguslawski Veranlassung giebt, darauf hinzuweisen, daß unter diesen Umständen es bei Höhenangaben nicht genügt zu sagen „so und so viel Meter über dem Spiegel der Ostsee", sondern daß, für das Königreich Preußen wenigstens, ein Normalnullpunkt festgestellt werden müßte. —

Der Salzgehalt des Wassers der Nord- und Ostsee ist, wie schon mehrfach angedeutet wurde, unter solchen Umständen sehr verschieden, und, wie sich denken läßt, für die Ostsee geringer und um so geringer, je weiter nach Osten es geschöpft wird. Aber auch in der Nordsee ist er nicht gleich, und abgesehen davon, daß er in der Tiefe bedeutender ist, da er ja das Wasser dichter und schwerer macht, wird er doch auch durch den Zutritt des süßen Wassers namentlich in den südlichen Teilen des Gebietes beeinflußt.

Nach Metzger beträgt der Salzgehalt des Seewassers auf der Zwanzigfaden-Linie nordwestlich von Borkum an der Oberfläche 3,40%, bei 10 Faden 3,53% und auf dem Grund 3,61%. Ostwärts nimmt mit der Annäherung an Helgoland der Salzgehalt allmählich ab und beträgt unmittelbar bei Helgoland an der Oberfläche 3,14%. Von Helgoland nach Spiekeroog und von hier entlang des Strandes der ostfriesischen Inseln nimmt er wieder zu und beträgt bei Juist oberflächlich 3,32%. Sieben Meilen südwestlich von Helgoland enthält das Seewasser oberflächlich 3,17%, bei 10 Faden 3,35% und bei 22

Faden 3,43%. Innerhalb des Wattenmeeres schwankt der Salzgehalt zwischen 2,75 und 3,32%.

Im Skager Rack ist an der Oberfläche der Salzgehalt 3, im nördlichen Kattegat etwas über 2, sinkt im großen Belt auf 1,270 und im Sund bei Helsingör auf 0,925%, aber in der erwähnten Tiefenströmung hält er sich bis zur holsteinischen und mecklenburgischen Küste auf 2% und schneidet zwischen Gjedser Odd an der Südspitze von Falster und Darsserort an der nordwestlichen Spitze von Pommern ziemlich scharf nach Nordosten ab. Diese Linie ist die für die Verbreitung der Tiere in der Ostsee sehr wichtige Scheidungslinie zwischen dem kleinen, engen, salzreichen westlichen Teil der Ostsee und dem großen, offenen, salzärmeren östlichen.

Über die weitere chemische Zusammensetzung des Wassers der Nord- und Ostsee liegt eine Analyse von Pfaff vor. Da es doch sein könnte, daß ein oder der andere meiner Leser sich dafür interessiert, mag sie hier folgen:

	Nordsee:	Ostsee:
Salzgehalt überhaupt; davon kommen auf 100 Teile:	3,44	1,77
Chlornatrium	74,20	84,70
Chlormagnesium	11,04	9,43
Chlorkalium	3,80	—
Bromnatrium	1,09	—
Brommagnesium	—	—
Schwefels. Kalk	4,72	0,13
Schwefels. Magnesia	5,15	4,90
Kohlens. Kalk	—	0,40
Kohlens. Magnesia	—	0,08

Die Temperatur des Wassers der Ostsee ist bei dem fast völligen Mangel von Ebbe und Flut, bei der geringen Tiefe und bei den engen Verbindungswegen mit dem wärmeren Atlantik weit abhängiger von der Lufttemperatur als die der Nordsee, und das baltische Meer soll seit 1269 nicht weniger als dreizehn- oder vierzehnmal völlig zugefroren

gewesen sein. Die mittlere Temperatur in der südlichen Nordsee beträgt an der Oberfläche 17,5 und auf dem Grund 17,1° C., in der westlichen Ostsee aber oben 17,4 und unten 12,5° C. Der geringe Unterschied in der Oberflächen- und Grundtemperatur der südlichen Nordsee beruht wesentlich darauf, daß die seichte Doggerbank dem aus der nördlichen Nordsee kommenden kalten Unterstrom den Zufluß in die südliche verwehrt. Demzufolge ist nach von Boguslawski das Wasser der Nordsee südlich von der Doggerbank im Mittel wärmer als nördlich davon und zwar

an der Oberfläche um	1,6° C.
bei 20 m Tiefe um	3,0° C.
bei 40 m Tiefe um	9,0° C.
und am Boden (circa 50 m Tiefe) um	8,5° C.

Die Ostsee ist aber nicht in dieser Art gegen die nördliche Nordsee abgeschlossen und der kältere Unterstrom kann ungehindert durch die Kommunikationskanäle zufließen. Daher ist der Unterschied der Temperatur an der Oberfläche und auf dem Grund der westlichen Ostsee so viel bedeutender als in der südlichen Nordsee.

Bemerkenswert ist es, daß die Ostsee verschiedene Pflanzen- und Tierarten beherbergt, die in der Nordsee nicht vorkommen, wohl aber in den arktischen Gewässern. Das deutet auf einen alten, unmittelbaren Zusammenhang jener mit diesen, ein Zusammenhang, der vermutlich stattfand, bevor die südlichen Teile der Nordsee vorhanden waren und als England noch mit dem Kontinent von Europa zusammenhing. Wahrscheinlich war jene alte Ostsee nichts als ein südwestlicher Arm des Eismeeres, von dem sie durch Hebung der finnischen Seeplatte getrennt wurde. Das Weiße Meer einerseits und anderseits der Bottnische und Finnische Busen sind die Reste der alten Verbindungsstraße.

Die Watten.

Die originellste und am meisten charakteristische Erscheinung an der Nordseeküste des europäischen Festlandes bilden die Watten, die sich nur hier, sonst nirgends auf Erden finden. Sie beginnen hinter der Halbinsel Skallingen in Südjütland und erstrecken sich entlang der nordfriesischen, holsteinischen, hannöverschen, ost- und westfriesischen Küste bis in den Meeresteil, der die Nordspitze von Nordholland von der Insel Wieringen trennt, in einer 70 deutsche Meilen langen Reihe. Ihre Breite ist sehr schwankend je nach den Entfernungen der Festlandsküste von den davor gelegenen Inseln und die breiteste dürfte die hinter Vlieland und der Nordhälfte von Texel sein. Wo keine Inseln vorliegen, reichen sie durchschnittlich 3 Meilen weit ins Meer. Sie finden sich auch in den Meerbusen und Flußmündungen, im Jahdebusen, im Dollart, in der Elb- und Wesermündung und treten zwischen den Inseln des Scheldedeltas wieder auf. Ihre ganze Oberfläche mag etwa 100 Quadratmeilen betragen.

Die Watten sind amphibisches Land und ändern ihre Natur täglich mehrere Male: bei Flut legen sie ihr Wasser-, bei Ebbe ihr Landgewand an, d. h. bei jener bedeckt sie die See, bei dieser laufen sie mehr oder weniger trocken. Man hat die Watten von verschiedenen Gesichtspunkten aus eingeteilt, — nach ihrer Lage in: Festlandswatten, die Ausläufer und Vorläufer des Festlandes, Inselwatten, aus denen sich Inseln wie Hügel und Hochplateaus aus der Ebene erheben und in Stromwatten, die in den Strommündungen liegen. Man kann auch von ihrer geologischen Beschaffenheit ausgehend folgende

Arten annehmen: feste Watten, die auf der Oberfläche ganz hart sind, stäubende Watten, deren oberste Schichten bei großer Trockenheit vom Winde verweht werden und Schlickwatten, die aus Schlamm bestehen. Der bekannte Reisende Kohl hat einen botanischen Maßstab angelegt, um die Watten zu unterscheiden und kennt: Heuwatten, mit Gras bewachsen, Quellenwatten, mit der Strandaster oder „Stül" (Aster tripolium) und mit „Krückfuß" (Salicornia herbacea) bestanden, und endlich tote Watten, die ganz ohne Vegetation sind.

Die beste Beschreibung der Watten hat der Niederländer Staring gegeben und sie mag, da sie dem deutschen Publikum nur sehr wenig bekannt sein wird, hier in der Übersetzung folgen:

„Sobald," sagt Staring, „die Watte vom Meereswasser verlassen ist, beginnt auf ihr ein reges Leben, das gegen die Grabesruhe, die noch kurz vorher auf der weiten Seitenfläche herrschte, gewaltig absticht. In unzählbaren schmalen Rinnsalen strömt das Wasser rauschend und murmelnd den großen Kanälen zu. Von allen Seiten her ertönt das eigenartig knatternde Geräusch platzender Luftblasen, die aus den Myriaden von Wurmkanälen aufsteigen, von denen der Schlamm durchzogen ist. Fische und Seehunde haben sich, dem Wasser folgend, zurückgezogen und überlassen das Reich unzähligen Vogelscharen, die kreischend und pfeifend die Nahrung aufsuchen, die ihnen das Meer hinterlassen hat. Hier wandelt langsam und bedächtig ein Trupp Silbermöven und sucht zurückgebliebene Fische. Dort läuft ein Austernfischer hurtig trippelnd entlang den Gräben, um an ihrem Rande Weichtiere aus ihren Schalen und Gehäusen zu picken. Oben in der Luft über den zurückgebliebenen Pfützen schießen Seeschwalben hin und her und stoßen nach den kleinen Fischen, mit denen sie sich selbst und ihre Brut ernähren. Strandläufer erfüllen die Luft mit ihrem eintönigen Ruf, dem an andern Stellen sich der des Brachvogels zugesellt.

„Unter allem diesen Leben geht es den Schiffern wie den Fischen, denn für alle die Fahrzeuge, die des Frachtverkehrs oder des Fischfangs halber die Watten befahren, ist die Ebbe eine Zeit der Ruhe. Denn sobald sie eintritt, ist es mit dem Fahren vorbei, der Anker wird

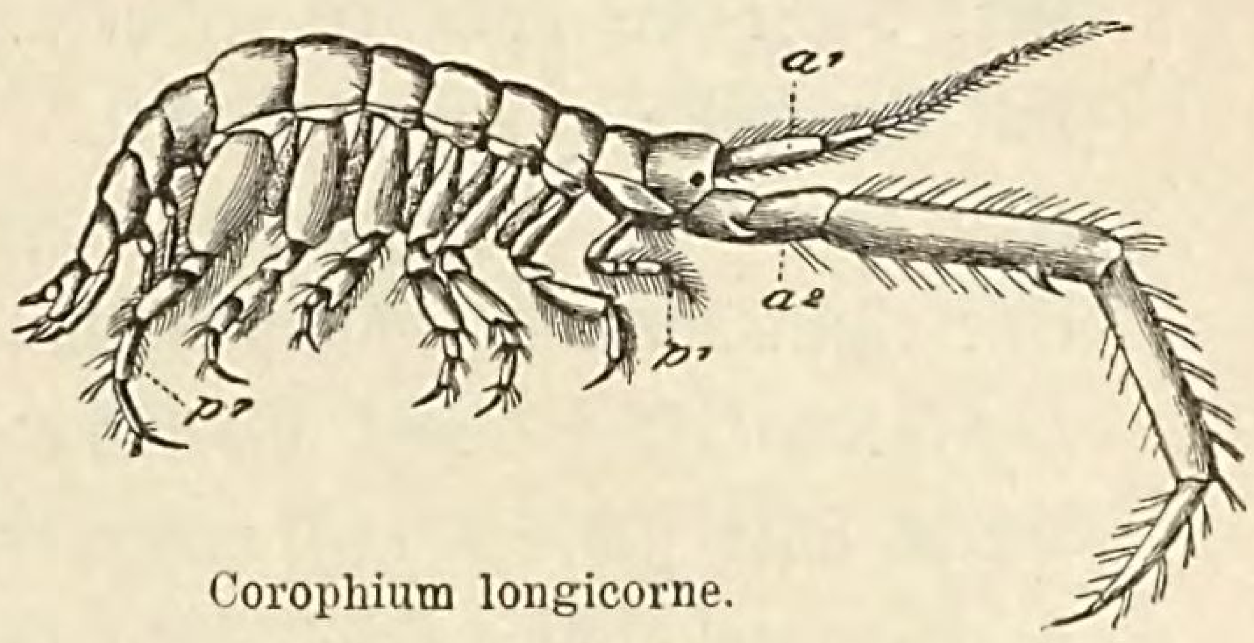
ausgeworfen und ruhig erwartet man die zurückkehrende Flut. Nur für den Muschelfischer, der während der Flut sein Boot den Muschelbänken so nah wie möglich gebracht hat, ist jetzt die Zeit der Ernte. Kehrt nach etwa 3 Stunden die Flut mit einer Geschwindigkeit, die beträchtlich absticht von der Trägheit, mit der bei der Ebbe das Wasser die Watten verließ, wieder zurück, so verändert sich das Bild durchaus. Zuerst füllen sich unter dem gewaltigen Zudrang des Wassers die Kanäle und laufen alsbald über. Die große Wassermasse kommt darauf, eine Richtung einhaltend, herbeigerollt und sofort ist alles, was noch eben Land zu sein schien, ein weites offenes Meer, nur fern am Horizont durch die Konturen der Küsten oder Inseln umgrenzt. Die Vögel ziehen sich landwärts zurück, Fische und Quallen schwimmen wieder über den Bänken, Seehunde zeigen hin und wieder ihre runden Köpfe über den Wogen oder lassen in der Ferne ihr heiseres Bellen hören. Um das Großartige der Schauspiele, die die Watten bieten, ganz würdigen zu können, muß man die Vorgänge der Ebbe auf ihnen an einem schönen Sommermorgen bei Sonnenaufgang beobachten, das Hereinbrechen der Flut aber bei stürmischem Herbstwetter, stark bewölktem Himmel und gegen Abend."

Was den geologischen Bau angeht, so bestehen die festen Watten aus festem grauen oder weißen Dünensand, in dem Muschelschalen in größerem oder geringerem Maße eingebettet sind, bisweilen in solcher Menge, daß man sie, wie bei Schiermonnikoog zum Kalkbrennen gräbt. Die Schlickwatten bestehen aus Schlamm, auch Schlick oder Klei genannt, ein zäher anorganischer und organischer Detritus, der sich schichtenweise absetzt und auf verschiedenem Untergrund, auf Sand, festem Seethon oder salzigem Torf ruht. Die Oberfläche, namentlich der Schlickwatten, wird bei Ebbe von einem System verschieden breiter Kanäle durchzogen, in denen sich ein trübes, schmutzig-graues Wasser langsam und gleichmäßig, bei Ebbe seewärts, bei nahender Flut landwärts bewegt. Die Kanäle haben nach ihrer Größe verschiedene Benennungen, die bisweilen auf jeder Insel andere sind. Die kleinsten, schmälsten heißen: Spranden, Schlöte, Löcher, Rönnen, Flethe, Logde, die größeren Prielen oder Leime, hin und wieder auch Baljen und die

allergrößten Ströme. Wo zwischen zwei Inseln das Meer seinen Ab- und Zufluß findet, ist ein Gat oder Diep, aber Gat heißt auch ein größerer Kanal, der zwei Wattenströme mit einander verbindet. Man sieht, die Sache ist nicht ganz so einfach, wie man meinen sollte, und es kommt noch hinzu, daß jedes Watt, jede Sandbank und jeder größere Strom bei der eingeborenen Bevölkerung ihre eigenen Namen und ihre eigene Geschichte haben, wie im Gebirge die Berge und Thäler.

Auf der Oberfläche des trocken gelaufenen Watts hat das Meer allerlei Raritäten zurückgelassen, Tang, Muscheln, gelegentlich ein Stückchen Bernstein und eigentümliche Stücke Holz, die durch das lange Rollen im Wasser eine mehr oder weniger regelmäßige Kugelform angenommen haben. In den Strömen und Prielen ist mancherlei Getier zurückgeblieben, von der Garneele bis zur Scholle, mitunter bis zum Stör und Delphin.

Die eigentliche Tierwelt der Watten, d. h. also die Formen, die nicht bei der Ebbe zufällig zurückbleiben, sondern hier ansässig sind, ist wie ihre Umgebung äußerst eintönig und Professor Möbius fand von der Nordgrenze Schleswigs bis zur Mündung der Ems überall dieselbe artenarme aber individuenreiche Seetierfauna. Meist sind die echten Wattentiere Schlammbewohner: hier haust jener als Fischköder so wichtige Wurm, der Pier (Arenicola piscatorum), und neben ihm bei Millionen ein anderer Ringelwurm (Nereïs pelagica). Wenn die Watten des Dollarts trocken laufen, so stellen sich zahlreiche Stare ein und durchwühlen den Schlamm nach diesen Würmern, wie sie kurz vorher die feuchte Erde der benachbarten Wiesen nach Regenwürmern und Insektenlarven durchsuchten. Wann und wie mögen wohl die Stare darauf gekommen sein, daß dort im Schlick, der eben noch von einer spiegelnden Wasserfläche bedeckt war, für ihren Schnabel etwas zu finden ist? Möglicherweise haben sie es von den kleinen Strandläufern gelernt, denen sie ihre Manöver abguckten, denn im Punkte des Fressens haben die Tiere ein wunderbar scharfes Auge aufeinander. Im Sand und Schlamm mag wohl auch eine Scheidenmuschel (Solen) vergraben sein, vielleicht gar eine Klaffmuschel (Mya), von denen aber bei der Ebbe nichts wahrzunehmen ist.


Corophium longicorne.

Ein sehr charakteristisches, den Schlamm bewohnendes Wattentier ist ein kleiner Krebs (Bathyporeia pilosa), der hier in ungeheuren Mengen zu finden ist. Dr. Dahl hob oberhalb der Kugelbak an der Elbmündung die Wattenoberfläche auf 1 qm groß ab und ließ den Schlick, wohl unter Anwendung von Wasser, durch ein Sieb passieren und erhielt 840 Stück dieses kleinen Tieres. Weit lohnender war allerdings noch die Ausbeute auf einer Sandbank bei Dahme an der Ostsee, wo nach dem Absieben des Sandes von einer Oberfläche von 1 qm 1754 Stück zurückblieben, aber noch weit mehr junge, für die die Sieblöcher zu weit waren, durchgingen. In jener nämlichen Portion Wattenschlamm der Elbmündung fand Dr. Dahl auch noch eine andere Krebsform, den sogen. Wälzer (Corophium longicorne) so häufig, daß sie ihm nicht weniger als 380 Stück lieferte, und diese Tiere sind nicht etwa sehr klein, sondern messen immerhin ihre 22 mm.

Zahlreicher als die eigentliche Wattenfauna ist die vom weichenden Meere zurückgelassene Tierwelt: auf den trocken gelaufenen Watten huschen voraus, rückwärts, nach rechts und nach links, wie es kommt und das Bedürfnis es erheischt, drollige Krabben, aus einer Wellhornschale lugt listig und die Fühler schwenkend ein Einsiedlerkrebs, der sich sofort in seine Burg zurückzieht, wenn wir uns ihm nahen, und die Thüre mit seiner rechten, größeren Schere verschließt. Auf dem Dache seines Hauses haben sich hornige Krusten angesiedelt, die Hülsen eines Polypen oder eines Moostierchens. Hier windet sich ein mit goldgrün schillernden Haaren bedecktes Tier in hilfloser Verzweiflung auf dem Boden. Etwa 18 cm lang und ein Drittel so breit, erinnert es in seiner Gestalt entfernt an eine Maus und heißt auch Seemaus, hat aber einen weit schöneren Gattungsnamen, nämlich Aphrodite und den Beinamen aculeata, „die stachelige“.

In dem Wasser der Prielen treiben sich hunderte von Tieren herum, auch Fische, aber mit Ausnahme der Schollen, meist jugend-

liche Tiere, die von den Fischern, die sich eingestellt haben, oft einfach mit der Hand gegriffen werden. In der Ferne sehen wir ein gerades, etwa 60 m langes Zaunwerk in einem Priel stehen und bemerken, daß es eine eigentümliche Fangvorrichtung ist. Es sind nämlich zwei Zäune, die landwärts so weit auseinanderstehen, wie der Priel breit ist, seewärts aber sich bis auf einige Fuß nähern und hier mit einem Netzbeutel abgeschlossen sind. Mit der Flut kommen die Fische landwärts und schwimmen an den Zäunen vorbei, mit der Ebbe gehen sie see-



Wattenfischer.

wärts und am liebsten natürlich an den tiefsten Stellen der Prielen und viele geraten zwischen die Zäune und so in das Netz. Als ich einmal in Türkisch-Albanien den See von Butrinto besuchte, sah ich eine Fischfang-Methode, die mich an die der Wattenfischer erinnerte. Der See steht mit dem Meere durch einen breiten Abflußbach in Verbindung. Kurz vor Sonnenaufgang schwimmen Fische, ich habe keine davon gesehen, aber wahrscheinlich wird es eine Art Seebarsch (Labrax) sein, den Bach hinauf in den See und kehren mit Sonnenuntergang

wieder in das Meer zurück. Die Albanesen haben nun an den Ufern des Baches dreieckige große deckellose Holzkästen angebracht, deren eine Seite der Uferwand anliegt, zu der eine andere in einem Winkel von 22° der Art steht, daß die Spitze des Winkels dem Meere zugewendet ist. Die dritte Seite des Dreiecks ist offen und stromaufwärts gerichtet. Morgens gelangen alle Fische unbehindert in den See, aber abends verwirren sie sich massenhaft in diese Sackgassen.

Nach diesem Exkurs, der uns vom Nordwesten des europäischen Kontinents weit in seinen Südosten gebracht hat, kehren wir zurück zu den Fischzäunen auf dem Dollartwatt. Die Fischer, die diese Art Fischfang betreiben, nennt man hier zu Lande „Buttjer" von „Butt", dem Flunder. Als ich mich auf der, damals noch königl. hannoverischen Landesuniversität Göttingen des Studierens halber aufhielt, war Buttjer ein Schimpfwort und entsprach dem in Jena üblichen „Gnote" und dem heutigen „Rauhbein" einigermaßen. Indem ich das erwähne, will ich damit durchaus keinen Stein auf die ehrenwerte Zunft der Buttfischer geworfen haben. Die Art, wie diese Leute den Fischfang betreiben, ist originell. Die Sache muß rasch gehen, denn die Flut läßt nicht auf sich warten. Wenn der Buttjer zu seinen Netzen durch den Schlamm laufen wollte, würde viel Zeit verloren gehen, die er zum Leeren seiner Netze besser verwerten kann. Er bedient sich daher eines wahrscheinlich uralten, primitiven aber sehr praktischen Fahrzeugs, nämlich eines niedrigen, länglich-viereckigen Kastens, unter dessen einer Schmalseite der Rand kufenartig vom Boden absteht. Diese Schmalseite ist die Vorderseite des ganzen Apparats, die oben ein Querbrett hat. Etwas vor der Mitte verläuft über den Kasten ein rundes Querholz, und an der hinteren Schmalseite befindet sich ein ausgehöhlter Klotz. Will nun der Buttjer seine Keie, so heißt ein solcher Schlammschlitten oder ein solches Schlickboot, benutzen, so setzt er seinen Fischkorb auf das vordere Querbrett, kniet mit dem einen Knie, barbeinig wie er ist, in den ausgehöhlten Klotz, stemmt seine Arme auf das Querholz und stößt nun mit dem andern Bein hintenaus in den Schlick. Der Erfolg ist großartig, die Keie saust nur so über den Schlamm, und niemand würde den Mann einholen können, als etwa ein anderer

Buttjer, der in der Führung der Keie eine noch größere Virtuosität besäße. „Jedes Ding hat seine Wissenschaft", pflegte der alte Kassenbote meines verstorbenen Vaters zu sagen.

Auf Amrum, wo die Fischer sich nicht weit vom festen Lande zu entfernen brauchen, also auch nicht so große Eile haben wie am Dollart, gehen sie einfach in die Gräben innerhalb der Netze hinein, durchtasten den Schlamm mit den Händen und nackten Füßen, in denen sie durch Übung ein feines Gefühl haben, und fangen die Butten und Schollen mit der Hand. Sie haben auch keinen Korb bei sich, sondern einen in eine große krumme Nadel eingefädelten Bindfaden, und sie durchstechen jeden Fisch hinter den Kiemen mit der Nadel und reihen so den ganzen Fang an den Bindfaden auf. Der Faden ist meist am Gürtel befestigt, und wenn die Fischer bei nahender Flut heimwärts gehen, legen sie das Bündel Fische in das Wasser eines Priels und laufen denselben entlang. So bleibt der Fisch lebendig und frisch. Man sieht, sentimental sind die Buttfischer jedenfalls nicht und für die löblichen Bestrebungen der Tierschutzvereine haben sie kein rechtes Verständnis. Auch dem Buttpricker geht das ab. Der Buttpricker ist auf den nordfriesischen Inseln ein Mann, der bei Ebbe im seichten Wasser der Watten herumwatet und auf gut Glück mit einer vielzinkigen Gabel, der Pricke, in dem Schlamme herumsticht und sucht, ob er nicht vielleicht einen unglücklichen Plattfisch anspießt. Besonders lukrativ ist der Ertrag dieser Art der Fischerei wahrscheinlich nicht.

Muscheln, Mies-, Tell-, Herzmuscheln und „Narrenherzen" (Mactra stultorum) sind keine Seltenheiten in den Prielen und stellenweise, z. B. bei Rottum und Schiermonnikoog, bildet die Tellmuschel (Tellina solidula) ganze Bänke, die von kleinen Fischerbooten abgebaggert werden, um aus den Schalen Kalk zu brennen.

Die Anwohner wissen die Watten auch noch in anderer Weise als durch den Fischfang auszunutzen. Da sind zunächst die Tuulgräber, Leute, die nach den 4–8 Fuß unter dem Wasserschlamm befindlichen Torflagern, den Tuulbänken, graben, ein mühseliges Geschäft, das kaum noch lohnt. Früher war das anders und besser. Man benutzte nämlich den gegrabenen Torf nicht zum Heizen, sondern

zu einer uralten, friesischen Industrie, zum Salzsieden. Hierzu wurde der Torf auf große Haufen geschichtet und verbrannt. Die Asche wurde ausgelaugt und in Pfannen gesotten, wobei 400 kg Asche 300 kg Salz gaben. Solche Salzsiedereien bestanden zu Eiderstädt, Fahrentoft, Dagebüll, Galmsbüll und auf Föhr. Im 18. Jahrhundert, als man reines Salz durch die verbesserten Verbindungen mit Leichtigkeit und schließlich in Hinsicht auf die Zeit, die das Salzsieden aus Torf in Anspruch nahm, auch billiger von auswärts erhalten konnte, schlief diese Industrie ein: 1727 waren in Galmsbüll (man suche den Namen weder auf der Karte noch in Ritters geographischem Lexikon, es wäre vergebliche Mühe, da 1825 eine Sturmflut den Ort verschlang) noch 84 Personen mit Salzsieden beschäftigt und 16 Fahrzeuge dienten zum Transport des gewonnenen Produkts, 1762 wurden nur noch 160 Tonnen gesotten und 1782 hörte der Erwerb ganz auf. Dieses „friesische Salz“ konnte aber seiner Bittere halber zum Salzen der Butter und zum Einpökeln des Fleisches überhaupt nicht benutzt werden, dazu bezog man zu Zeiten des alten Johann Petrejus, Prediger von 1565—1605 in Oldenbüll auf Nordstrand, das sog. „Lüneburger Salz“ aus dem Binnenlande.

Hat der Tuulgräber Glück, so findet er wohl einmal ein Stück Bernstein, häufiger aber Knochen und Geweihe solcher Hirsche, auf die vor mehr als tausend Jahren seine Ahnen Jagd machten. Die Leute, die ihren Erwerb hauptsächlich auf dem Schlick suchen, nennt man Schlickläufer, und ihr Ruf war vordem nicht der beste, denn sie waren auch groß im Bergen von Strandgut, und von da zum Seeraub war nur ein Schritt. Berühmte derartige Schlickläufer und Seeräuber waren ihrer Zeit Pua Mobbers auf Sylt und Bahm Widerik auf Noderoog, ein Nachkomme jenes würdigen Kort Widerik, der um 1455 das nämliche Metier mit Ruhm und Glück ausübte, bis ihn einmal die Holsteiner bei Segeberg abfaßten und ihn ohne lange Untersuchung und richterlichen Spruch an den ersten besten Baum an der Landstraße aufhingen.

Wir wollen nun noch, bevor wir uns von den Watten verabschieden, einen Blick auf ihre Pflanzenwelt werfen, die sich am besten


Krückfuß (Salicornia herbacea).

am Dollart studieren läßt und hier von Strating am besten studiert wurde.

Die Verteilung der Gewächse entspricht hier den drei, von Kohl angenommenen und oben erwähnten Vegetationsgebieten des Watts. Der am weitesten nach der See zu gelegene Teil ist tot, d. h. auf ihm findet sich keine Pflanze, dann erscheinen einzelne, der Glasschmalz alias „Krückfuß" (Salicornia herbacea), ein wunderliches Gewächs mit für den Binnenländer sehr ungewöhnlichem Habitus.

Diese Pflanze genießen die holländischen Seeländer gekocht als Gemüse oder roh als Salat. Sie wird auch in Essig eingelegt für den Winter und galt früher als ein ausgezeichnetes Mittel gegen den Skorbut. In Schweden und um Marseille braucht man sie zur Bereitung von Soda und in gewissen Gegenden Spaniens und Italiens wird sie sogar zu diesem Behufe angebaut. Auf den Glasschmalz folgt dann die schöne Strandaster, eine bis 1 m hohe Pflanze mit Blumen, um deren gelbe Scheibe sich blauviolette Strahlenblüten gruppieren. Die Strandaster ist zweijährig und zeigt einen Dimorphismus: im ersten Jahre wird sie noch nicht geschlechtsreif und treibt bloß Blätter, im zweiten wird sie geschlechtsreif und treibt dann außer Blättern, die aber kleiner sind als die des ersten Jahres, auch Blüten und trägt Samen, dann stirbt sie ab. Auf dem Grenzgebiet kämpfen Glasschmalz und Strandaster heftig miteinander und das eine Jahr ist diese, das andere jener obenauf, ganz nach der Beschaffenheit des vorhergegangenen Winters: war er und der Frühling gelinde und regnerisch, dann ist die Aster Trumpf, war er aber streng und anhaltend, dann entwickelt sich der Krückfuß prächtig.

Auf den Streifen der Strandastern folgt Graswuchs, bestehend aus dem Sandgras (Psamma arenarea) oder dem Sandhaargras (Elymus arenarius), untermischt mit andern Gräsern (Agrostis alba, Festuca rubra und thalassica), mit dem Strandgänsefuß (Cheno-


Strandmilchkraut (Glaux maritima).

podium maritimum), der Strandwegebreite (Plantago maritima), dem Stranddreizack (Triglochin maritima), Arenaria calium, Strandmilchkraut (Glaux maritima) und anderen salzliebenden Pflanzen mehr, von denen man im Binnenland hin und wieder einmal in der Nähe von Salinen oder etwa in der Gegend des ehemaligen Mansfelder salzigen Seees ein oder das andere Exemplar zu sehen bekommt.

Im Frühjahr, besonders nach strengen Wintern mit vielem Frost, überziehen sich die Watten des Dollarts mit einer dünnen, braunen Kruste und die Anwohner sagen dann, „das Watt oder der Schlick blüht," woraus aber diese Blüte besteht, kann ich leider nicht sagen, vielleicht aus Milliarden von Diatomeen. —

Man sieht, die Welt der Watten ist nicht so eintönig, wie man vermuten sollte, und sie hat außerdem ihre Romantik. Auf den Watten der friesischen Inseln treiben sich bei nebeligem Wetter die Traalen herum, spukhafte Weiber, die den verirrten Schlickläufer ängstigen und ihn verführen wollen. Wehe ihm, wenn er nicht standhaft bleibt und ihnen nicht in ihre Gespenstergesichter spuckt, was sie nicht gut vertragen können. Wahrscheinlich sind diese Traalen Nebelstreifen oder Möven, die im Nebel dem Schlickläufer zu nahe kommen, und auf seine durch das Mißliche der Lage erregte Phantasie den Eindruck gespensterhafter Unholdinnen machen.

Die Dünen.

Entlang der nordwestlichen und nördlichen Küsten Mitteleuropas zieht sich in unmittelbarer Nähe des Meeres ein eigentümliches, niedriges Gebirge, aus Sand bestehend, dahin, — das sind die Dünen. Der Name ist uralt und keltischen Ursprungs. In Irland bedeutet dun eine Burg, bei den Walisern din einen befestigten Hügel. Der Stamm dun findet sich in nicht wenigen keltischen Ortsnamen, die uns die Römer überliefert haben, Lugdunum kommt mehrfach vor, und die Römer selbst verbanden mit dem keltischen Stammworte Worte ihrer Sprache und schufen ein Noviodunum (Nevers) und ein Augustodunum (Autun).

An der Nordseeküste reichen diese merkwürdigen Hügelketten etwa von Calais bis zum Skager Rack, und an der Küste der Ostsee, die von der Mündung der Dievenow bis zum Kap von Rixhöft 263 km lang ist, entfallen 212 km auf die Dünen. Nur da treten Meeresdünen auf, wo das Meer unmittelbar das Flachland bespült. So finden sie sich wieder an den dem offenen Meere zugewendeten Gestaden der Küsteninseln der Nordsee, die teilweise, wie Rottum, nichts anderes sind als isolierte im Wasser liegende Dünen, sie finden sich wieder an der Ostküste Englands, namentlich in der Grafschaft Suffolk, an den Gestaden der Gascogne in Südfrankreich und an denen von Massachusets in Nordamerika.

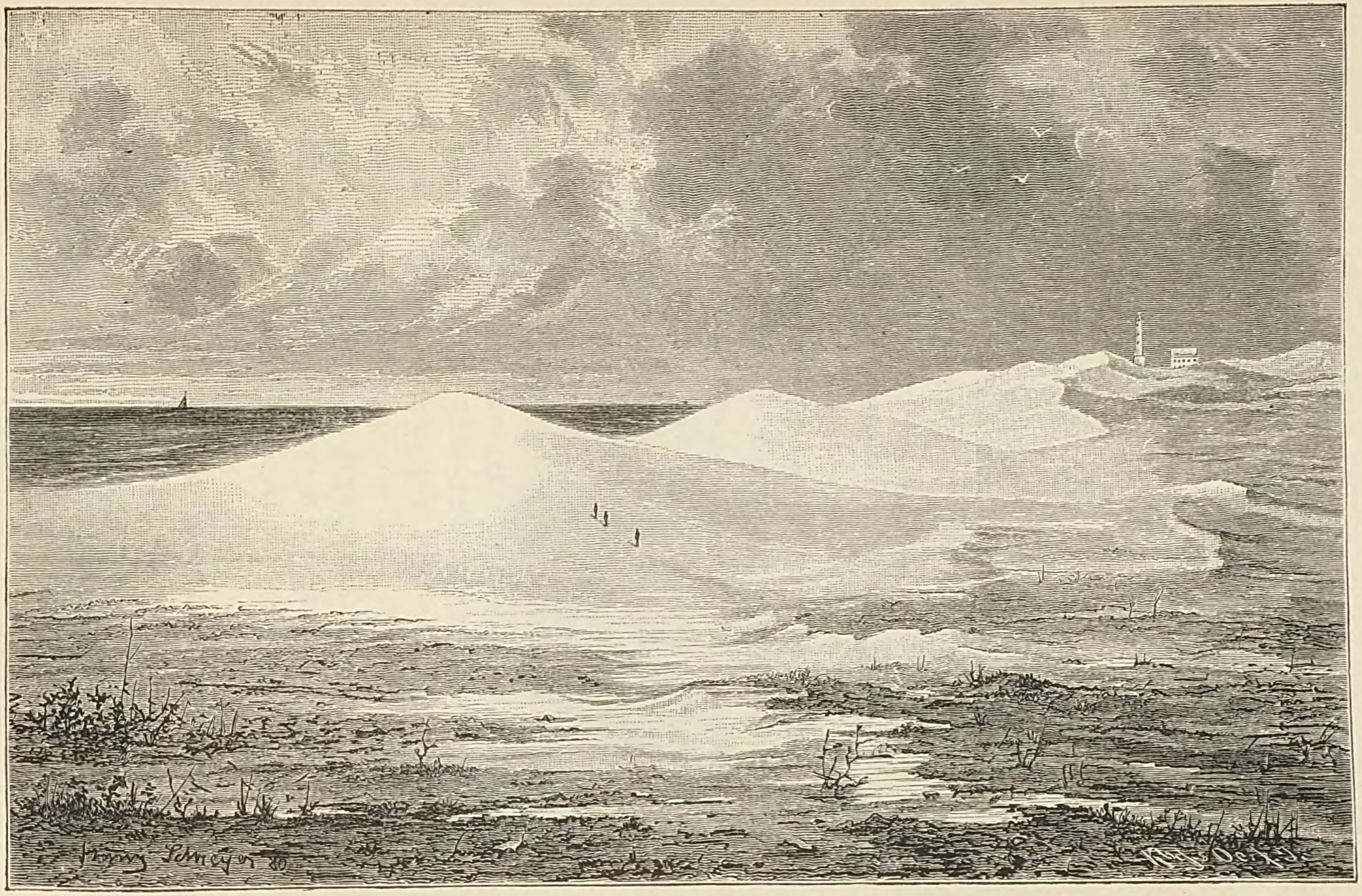
Doch bilden die Dünenketten kein geschlossenes Ganze, sie sind vielfach auf größere oder kleinere Strecken unterbrochen, da wo sich

Ströme in das Meer ergießen, oder wo, wie an manchen Stellen der Ostsee, eine Steilküste an das Meer herantritt.

Die Höhe der einzelnen Hügel der Dünenkette ist sehr verschieden. In Holland ist dieselbe durchschnittlich 10 m, aber bei Schoorl und Bergen, nordholländischen Dörfern bei Alkmar steigt sie auf 50 bis 60 m, und auch der prächtige Blinkerd bei Haarlem ist etwa 60 m hoch. Auf Amrum erhebt sich die Sadeldüne zu einer Höhe von etwa 33 m (105 Fuß), auf Sylt ist die Inhockdüne gegen 47 m (150 Fuß), und der Uwenberg ungefähr 53 m (166 Fuß) hoch. Auf der Kurischen Nehrung, wo die Dünen besonders hoch, selten unter 30 m, sind, ist oder war wenigstens noch im Jahre 1828 die Pilkopdüne bei Nidden mit einer Höhe von circa 56 m (178 Fuß) die höchste Düne, einst in heidnischer Zeit ein heiliger Hügel, auf dessen Gipfel den Göttern geopfert wurde. Passarge sagt indessen, aber ohne weiter darauf einzugehen, die höchste hier vorkommende Kuppe habe 189 Fuß über See.

Auch die Breite des Dünengürtels verhält sich sehr schwankend, doch habe ich nähere Angaben über dieselbe bloß bei Blink gefunden. Danach beträgt sie bei Schoorl, in den holländischen Dünen-Hochlanden, 4000 m, aber bei s'Gravezand unweit Delft bloß 14 m und in der schönsten niederländischen Dünengegend bei Velzen und Vogelzang unweit Haarlem 3000 m. Hier zeigt das Dünengebirge auch den typischsten Bau, indem es in drei hintereinander gelegene Reihen: die See-, Mittel- und Vordünen zerfällt. Vom Strand, der in Nordholland eine durchschnittliche Breite von 51 m bei Flut und von 115,37 m bei Ebbe hat, steigt die Seedüne meist ziemlich sanft an, ist aber an ihrer Landseite steiler, wie auch die Mitteldüne an beiden Seiten ziemlich steil, die Binnendüne aber an der Landseite weniger steil zu sein pflegt.

Zwischen den Dünenketten, deren Zahl in dem Maße zunehmen kann, wie die ganze Düne sich verbreitert, verlaufen Längsthäler, die oft eine Viertelstunde gehens breit und durch kurze Querthäler mit einander verbunden zu sein pflegen. Alle diese Thäler haben in ihrer ganzen Ausdehnung meist kein gleiches Niveau, es finden sich höhere und tiefere Stellen in ihnen und die letzteren, in der Regel becken-



Die weiße Düne auf Norderney.

förmig ausgehöhlt und mit fruchtbarem Untergrund, zeigen oft eine reiche Flora. Nirgends habe ich wilde Stiefmütterchen in solcher Fülle und in so schönen Exemplaren gesehen wie in den „pannetjes“, so nennen die Holländer solche beckenartige Vertiefungen, des Dünenstrichs zwischen Katwijk bei Leiden und Scheveningen bei dem Haag. Ich werde mich, obwohl ich ein Kind und Freund der mit Nadelholz bestandenen Berge der deutschen Mittelgebirge bin, stets dankbar der köstlichen Sommerstunden erinnern, die ich im warmen Sand der Dünen liegend in solchen pannetjes verlebt habe. Auch das Centrum von Norderney wird von einer derartigen, allerdings gigantischen, 1/4 Meile breiten Vertiefung, die „groote Leegte“ (große Leere) eingenommen, da sich auf dieser schönen Insel nicht bloß im Nordwesten und Norden Dünen finden, sondern sich auch um den Ost- und Südrand nach dem Wattenmeere hin herumziehen.

Wie prächtig sind die Dünen stellenweise von der Landseite! Bei Vogelzang unweit Haarlem, der Gegend, wo ein Teil des berühmten Romans „de roos van Dekama“ des holländischen Dichters van Lennep spielt, ist die Aussicht auf die Dünen entzückend: im Vordergrunde geht das Vorland, die Geest, allmählich in ein welliges, mit niedrigem, dichtem Buschholz bestandenes Terrain über, und dahinter bilden die hellen, weißgelben Dünenspitzen den Abschluß. Der niederländische, vortreffliche, in Deutschland so wenig gekannte Lyriker Degenestedt nennt die Dünen blond „het blonde duin“ und dieser Name ist glücklich gewählt. Blond ist die Düne, blond wie die schönen, stattlichen, wie Tannen oder besser wie Schiffsmasten gewachsenen Fischertöchter von Katwijk.

Es ist ein großer Irrtum, wenn man alle Dünen für öde, trostlose Sandanhäufungen ansieht, ein ebenso großer Irrtum, als wenn man die Lüneburger Heide für das Musterbild aller Langweiligkeit hält oder die Mark wegwerfend des Reiches Streusandbüchse nennt. Wer so urteilt, kennt diese Gegenden nicht, oder aber er hat kein geschultes Auge, die Schönheiten der Natur zu erblicken und nicht die Fähigkeit sie zu begreifen. Ich bin an Sommermorgen durch Felder gewandert mit nichts bewachsen, soweit das Auge reichte, als mit dem

üppigen, taufrischen Grün der Runkelrübenblätter, darüber spannte sich der blaue Himmel, weiße Wölkchen zogen langsam dahin, und hoch, hoch oben, dem Blicke unerreichbar, sang die Lerche ihr entzückendes Morgenlied. Auch das werde ich niemals vergessen.

Die Ostseedünen kenne ich nicht aus eigener Anschauung, und das bedaure ich, denn sie müssen auf den Nehrungen, namentlich auf der Kurischen, die eine der merkwürdigsten Gegenden Deutschland zu sein scheint, sehr eigenartig sein. Freilich nennt Passarge, der baltische Wandersmann, jene Dünen die „unabsehbare Dünenkette, form- und gestaltlos, in ewig denselben Linien, deren Charakter die Negation ist". Er als genauer Kenner seines Vaterlandes muß es allerdings besser wissen, aber bekanntlich — de gustibus non est disputandum!

Nicht überall sind die Dünen kahl oder bloß mit niederen Pflanzen bewachsen, oft, besonders in Holland, sind sie an der Landseite prächtig bewaldet, und der herrliche Park der niederländischen Königsstadt „het Bosch" steht auf Dünengrund.

Wer Botaniker von Fach oder ein dilettierender Verehrer der edlen Kräuterkunde ist, kann in den Dünen manches Pflänzlein finden, nach dem er im Binnenland vergeblich Umschau halten würde. Hier wächst der Sanddorn (Hippophaës rhamnoides) und bildet dichte Büsche, die wohl kaum einmal ein binnenländischer Besucher der Seebäder blühen sieht, denn der Sanddorn hat es eilig damit, wie der Seidelbast und der Kornelkirschstrauch und treibt seine gelblichen, unscheinbaren Blütchen schon im März vor den Blättern. Diese haben etwas Starres an sich, das an die Vegetation, wie sie sich um das Mittelmeer herum entwickelt, erinnert, und von dort wird ja wohl auch die Pflanze entlang der Meeresküsten eingewandert sein. Die Gestalt des Laubes ist lanzettförmig, oben ist es grün mit feinen Punkten, unten grau oder rotgelb beschuppt. Im Herbst bedecken sich die weiblichen Sträucher, der Sanddorn ist getrennt geschlechtlich, mit kleinen, erbsengroßen Beeren, die mit ihrer orangeroten Farbe weithin aus den mattgrünen Blättern leuchten und die beerenfressenden Wandervögel anlocken, die ihre Kerne in alle Welt hinaustragen und an geeignete Stellen verpflanzen werden. Die Pionierpflanze, die den Dünen-

boden für das Wachstum anderer Pflanzen geeignet macht, ist der Sandhafer, der meist vom Menschen und, wenigstens in Holland, seit Jahrhunderten gepflanzt wird. Nach ihm siedelt sich auf den Dünenhöhen freiwillig die Rentierflechte (Cladonia rangifera) an. In den oft sumpfigen Niederungen, den pannetjes, wachsen neben Stiefmütterchen: Potentillen, Katzenpfötchen, Tausendgüldenkraut (Erythraea littorolis), Ginster, die zierliche Dünenrose (Rosa pimpinellifolia), Strandkümmel (Carum bulbocastanum), — alles echte Dünenpflanzen.

Doch wir können unmöglich hier in Einzelheiten hinsichtlich der Dünenflora treten, nur so viel sei bemerkt, daß die der Ostseedünen nach Krause aus 156 Phanerogamen, 6 Farnkräutern und 6 Laubmoosen sich zusammensetzt, also lange nicht so dürftig ist, wie man von vornherein wohl vermuten möchte.

Auch das Tierleben ist hier keineswegs arm: Kaninchen finden sich stellenweise in bedenklichen, ja gefährlichen Mengen, denn sie bedrohen durch ihre Wühlereien den Bestand der Dünen, und man stellt ihnen eifrig nach. Hin und wieder erscheint ein Hase auf dem Dünenkamm und verschwindet wieder im Thal, Reineke schleicht umher, dieser Gauner, der einen so guten Kampf ums Dasein zu führen versteht, daß er noch nicht einmal in Hollands Dünen, die doch wenig Schlupfwinkel bieten, ausgerottet ist. Hier nisten Austernfischer und verschiedene Möven, in den Stranddornbüschen nicht wenige Singvögel von allerlei Art. Die Krähen sind von ihren sonstigen Gewohnheiten abgegangen und brüten auf dem Boden, da Bäume nicht vorhanden sind, das Seeufer aber, — täglich zweimal bei Ebbe bedeckt mit allerlei appetitlichen Rückbleibseln des Meeres, oft nach größeren Stürmen übersäet mit toten Fischen und anderen Leckerbissen, — eine zu wertvolle Speisekammer bietet, als daß man ihm zuliebe nicht einmal eine Ausnahme von der Nistregel machen sollte. Dort an jenem Abhang hat die Brandente (Volpanser tadorna) ihre Bruthöhle, die sie sich selbst grub, oder die sie von einem Fuchs erbte, oder die ihr endlich von klugen Menschen künstlich bereitet wurde, und die sie ahnungslos benutzt, ohne zu wissen, daß sie mit einem guten Teil ihrer Eier einen hohen Mietzins dafür zu zahlen haben wird.

Es ist wundervoll bei Sonnenschein in einer kleinen Dünendelle auf und zwischen den Blumen zu liegen, von aller Welt abgeschieden, nichts zu hören als das Brausen des Meeres, gelegentlich den schrillen Schrei eines über uns hinziehenden, uns neugierig betrachtenden Seevogels, oder ein leises Rascheln am Abhang, hervorgebracht durch Sand, der sich unter den zarten Füßen der flinken Eidechse loslöste und in die Tiefe rollte. Es ist wundervoll, in dieser Einsamkeit nichts zu sehen, als ein Stückchen blauen Himmels über sich, den gelben Sand um sich, den Blumenteppich unter sich, belebt und bevölkert von tausenden von Insekten, emsigen Bienen, verwegenen Schlupfwespen, naschhaften Fliegen, täppischträgen Käfern, leichtsinnigen Schmetterlingen, mörderischen Libellen. Ein winzig, winzig kleines Stückchen der Welt und doch eine Welt für sich, in der wir zunächst einmal die Könige sind. — Ach, ich wünschte es allen Königen und Herrschern auf Erden, daß sie sich auf ihren Thronen so wohlbehäbig befinden möchten, wie ich mich vor Zeiten befand, ausgestreckt auf dem Rücken liegend, zwischen einsamen holländischen Dünen in einem noch weit einsameren pannetje.

Auf den Kämmen der Hügel schwankt das Sandrohr (Ammophila arenaria) im leisen Windhauch, der nicht zu uns herabdringt, und zieht mit seinen bis auf den Boden hängenden Halmspitzen magische Kreise in den lockern Sand, regelmäßig gezogen wie von Menschenhand. Der Däne, voll uralten Volksglaubens, sieht in diesen Kreisen das Werk einer Zauberei: die Sandmare hat es gethan! Wir wühlen mit kindischem Behagen in dem warmen Sande um uns und wenn wir dabei viel, aber sehr viel Glück haben, so fallen uns verglaste, grünliche Röhrenstückchen in die Hand, Reste von Blitzröhren aus Sand gebildet, den der Wetterstrahl zusammenschmolz, als er beim Gewitter in die Düne fuhr.

Reicher noch gestaltet sich das Tier- und Pflanzenleben in den Dünen, wenn sich einmal in ihnen eine größere Wasserfläche findet. Diese sind aber selten und die größte mir bekannte liegt südlich von Calantsoog oben in Nordholland. Der Teich ist etwa 20 ha groß, enthält völlig süßes Wasser und ist umgeben von einem fast undurch-

dringlichen Gebüsch von Weiden, Schilfrohr, Binsen und andern Sumpfpflanzen. Hier ist ein Eldorado der Wasservögel und im Herbst zur Zeit des Zuges fallen sie hier zu Tausenden ein.

Wie entstehen nun die Dünen? Dieser Vorgang ist unschwer zu erklären und mit ein paar Händen voll feinen Streusandes, einem wagerechten Brette, auf das man hin und wieder einige kleinere, schwerere Gegenstände, Steinchen, Stückchen Kohle u. dergl. legt, und einem Blasebalg leicht ad oculos zu demonstrieren.

Fast überall, Steilküsten ausgenommen, finden sich an der Grenze zwischen Meer und Land Ablagerungen von Sand, den zum Teil das Meer selbst von seinen Ufern abgeschlagen und feiner und feiner vermahlen hat, den aber auch zum Teil die Ströme und Flüsse dem Meere zugeführt haben. Die Bewegung der Meereswellen gegen das Ufer geht in mehr oder weniger spitzen Winkeln vor sich und die Wellen treiben jene Sandmassen immer wieder an den Strand. Wo nun Steilküsten sind, da lagert sich der Sand entfernter von diesen im Meere selbst ab und bildet hier Bänke, die wohl unter dem Einfluß des Wassers, aber nicht, wenigstens nicht direkt, unter dem der Winde stehen. Anders liegt die Sache an flachen Küsten. Hier spülen die Wogen den Sand an den Strand, er trocknet und wird ein Spiel der Seewinde, die ihn landeinwärts führen. Da aber die Kraft dieser Winde in dieser Richtung mit der Entfernung stetig abnimmt, so muß sich von den mitgerissenen Sandmassen je näher dem Gestade immer mehr anhäufen, — es bilden sich Dünen. „Oft, erzählt der Franzose Jobard, habe ich mich bei der Mündung des Nils an der Küste stundenlang mit der Betrachtung, wie Dünen entstehen und sich weiter entwickeln, beschäftigt. Ich sah wie die Wellen sich am Strande brachen und einen kleinen, kaum sichtbaren Streifen äußerst feinen Sandes anschwemmten. Eine weitere Welle folgte der ersten und brachte ihrerseits ein zweites Streifchen, welches das erste etwas weiter vorschob. Kaum war dieses dem Rande des spülenden Wassers entzogen, als es unter den glühenden Strahlen der afrikanischen Sonne augenblicklich trocken und, vom Winde erfaßt, landeinwärts fortgeführt wurde. Gröberer Sand kam nicht aus dem Bereiche der spülenden

Woge heraus, wurde aber fortwährend von ihr hin und her gerollt, abgeschliffen und nach und nach zu dem feinsten Staubsand verarbeitet."

Blink äußert sich über die Entstehung der Dünen wie folgt: „Sobald die Sandbänke an der Küste bei der Ebbe trocken laufen, besonders wenn sie bei nicht zu hohem Wasserstand ganz aus dem Wasser hervorragen, wird auch der Wind seinen Einfluß auf sie geltend machen. Der feine Sand trocknet rasch auf der Oberfläche und der Wind jagt ihn vor sich her. Die bei uns zu Lande (Holland) herrschenden Westwinde führen den Sand der Bänke landeinwärts. Wo aber der Wind auf irgend eine Erhöhung stößt, sei es auf ein Stück Holz, das am Strande angetrieben ist, sei es auf ein junges Pflänzchen des Strandhafers, ja nur auf ein Muschelchen, da gerät er, wie man leicht beobachten kann, in eine Art von Strudel, wodurch seine Arbeitskraft eine örtliche Verminderung erfährt und er einen Teil des mitgeführten Sandes liegen läßt. Hier bildet sich ein kleines anfangs unbedeutendes Hügelchen. Auf den ausgedehnten Sandflächen wie auf dem Hors südwestlich der Insel Texel, auf der Waldplatte (boschblaat) östlich vom Eiland Terschelling und an verschiedenen anderen Stellen längs unserer Küste ist die Dünenbildung leicht zu verfolgen. Wo sich einmal der Sand abgelagert hat, und ein Hügelchen gebildet ist, ist auch eine Veranlassung gegeben, daß der Wind gehemmt wird und seine Tragkraft einbüßt, so daß jetzt die Ablage des von ihm mitgeführten Sandes in größerem Maßstabe vor sich geht. So sieht man innerhalb weniger Monate, ja Wochen, eine bisweilen 1—2 m hohe Düne mitten auf den Sandflächen entstehen. Wenn die Verhältnisse günstig sind und keine heftigen, landeinwärts wehenden Winde Sturmfluten gegen die Küste jagen, die durch Wogenprall und Brandung die jugendliche Düne wieder vernichten, so können derartige isolierte, weit draußen außerhalb der früheren Strandlinie gebildete Hügel die Ursache des Entstehens einer ganzen neuen Dünenreihe werden, die in weitem Abstand von der ursprünglichen alten gelegen ist. Beide Dünenreihen sind dann von einander getrennt durch den flachen Teil der Sandfläche oder des Strandes, der durch die neugebildete Düne gegen die See hin abgeschlossen ist. Geht die Bildung der neuen Düne noch weiter

vor sich, und formt sich an der Seeseite aus den ursprünglich vereinzelten Dünenhügeln endlich nach Jahren eine ganze geschlossene Dünenreihe, so wird aus dem vom Meere abgetrennten Stück Strand eine mehr oder weniger breite ebene Fläche mitten in den Dünen und auf diese Weise kommen die Dünenthäler zustande. — Woraus entspringt nun die Anordnung der Dünen in Reihen? Die langgestreckte Gestalt der Sandbänke und die Richtung des Strandes bestimmten in erster Linie die Gestalt der Dünen. Der Strand ist weiter, der Art seiner Entstehung gemäß, eine regelmäßige und sanft abgedachte Fläche. Die Flut bildet bei hohem Wasserstand entlang dem Strande gerade Linien, Strandlinien, die durch die von der See angespülten Dinge markiert sind. Diese Linien bleiben bisweilen lange sichtbar. wenn so bald keine eben so hohe oder noch höhere Flut folgt. Dann werden jene, hie und da in einer geraden Linie am Strande liegenden Dinge nicht selten zur Ursache davon, daß sich kleine Dünen an den Stellen anlegen, wo die Umstände dazu günstig sind."

Die Bildung einer Düne kann verhältnismäßig rasch vor sich gehen. Als 1610 die Gefahr drohte, daß die an der Nordspitze von Nordholland befindlichen Hausdünen mitsamt den Halden durch die Flut nach und nach isoliert und zu einer Insel gemacht werden würden, baute man südlich von der bedrohten Stelle am sogen. Kuhgras entlang der Küste einen schmalen Deich aus Sand, der das Überströmen des Meeres vom Atlantischen Ocean her in die Zuidersee verhindern sollte. Jetzt zieht sich hier eine $1^1/_2$ Stunde lange und $^1/_2$ Stunde breite hohe Dünenreihe hin.

Das Material, aus dem diese merkwürdigen Strandgebirge sich aufbauen, ist Meeressand der feinsten Art. Es würde eine wunderliche Geschichte sein, die uns ein Kubikzentimeter holländischen Dünenlandes erzählen könnte. Wir würden erfahren, daß die Niederlande nicht bloß eine Anschwemmung des Rheines wären, wie Napoleon der Erste behauptete, wir würden vielmehr finden, daß wahrscheinlich alle Lande Europas bis nach Spitzbergen hinauf, vielleicht auch die Gebirge Amerikas und gewiß, wenn auch nur in kleinem Maßstabe, die wunderbaren Irrlinge im Weltenraum, die Meteoriten, ihr Scherf-

lein beigetragen haben, um die Dünen aufbauen zu helfen. Auch Tausende von Arten und Millionen von Individuen von Tieren des Meeres, des Landes und süßen Wassers haben Teilchen ihrer Hartgebilde hierzu beigesteuert.

Der Dünensand hat, wenigstens in den verschiedenen Höhen der Dünen, ein sehr gleichmäßiges Korn oder Kaliber, er ist der feinste Sand und umso feiner aus einer je höheren Lage der Dünen er stammt. Er besteht nach der chemischen Analyse des Niederländers J. W. Rutgers aus 90—95 % Quarz und der Rest wesentlich aus Hornblende, Augit, Granat, wozu sich sporadisch noch Epidot, Turmalin, Staurolith, Rutil, Zirkon (0,05 %) und Eisenerz (auch 0,05 %) gesellen. Daneben finden sich noch Kalkspatkörnchen und stellenweise 3—10 % kohlensaurer, wohl meist von tierischen Organismen stammender Kalk. Welch' gemischte Gesellschaft organischer und unorganischer Rudera bildet dieser Dünensand, und welche unbegreifliche Menge von Kraft wurde verbraucht, ehe er so fein gerieben war, wie er jetzt vor uns liegt. Es wäre ein müßiges Beginnen, die Zahl der Körner berechnen zu wollen, die die Dünenketten der europäischen Küsten zusammensetzen, wir würden schon für einen einzigen Dünenhügel wie etwa für den Blinkerd bei Haarlem zu Zahlen kommen, von denen wir uns doch keine Vorstellung mehr machen könnten. „Zahlreich wie der Sand am Meere", sagt das Sprichwort, wenn es von einer unfaßlich großen Menge spricht.

Der überwiegende Gehalt an Quarz war die Ursache davon, daß der Dünensand früher in großen Mengen von Holland nach England zur Fabrikation von Glas und zum Scheuern ausgeführt wurde, ein Export, dem erst die durch napoleonisches Dekret vom 26. November 1806 verhängte Kontinentalsperre ein Ende machte.

Eine merkwürdige Eigenschaft entwickelt der Dünensand hin und wieder, indem er unter den Schritten der ihn Betretenden ein eigentümliches Klirren oder Knirschen, wie etwa der Schnee bei großer Kälte hören läßt. Derartigen musikalischen Sand im Binnenlande kennen die Chinesen von der Stadt Lob seit Alters her und der Reisende Marco Polo erwähnt, man schrieb die Töne, die er hören ließe, der

Thätigkeit böser Geister zu, und in den Märchen von Tausend und eine Nacht wird auf singende Berge angespielt. Darwin in seinem klassischen Bericht der Reise des Beagle, einem der herrlichsten, inhaltsreichsten Reisewerke, die jemals geschrieben worden sind, erzählt folgendes: „Während wir in der Stadt waren, hörte ich von mehreren Einwohnern von einem Berg in der Nachbarschaft erzählen, den sie „El Bramador" — den heulenden oder bellenden nannten. Ich schenkte der Mitteilung damals nicht hinreichende Aufmerksamkeit, hörte indessen doch so viel, daß der Berg mit Sand bedeckt war, und daß das Geräusch nur entstand, wenn Leute beim Ersteigen diesen Sand in Bewegung setzten. Derselbe Umstand wird auch von Seetzen und Ehrenberg in seinen Einzelheiten als die Ursache von Tönen beschrieben, die von vielen Reisenden auf dem Berge Sinai nahe am Roten Meere gehört wurden. Ein Mann, mit dem ich redete, hatte selbst das Geräusch gehört; er beschrieb es als sehr merkwürdig und erklärte ausdrücklich, daß er zwar nicht wisse, wie es entstände, daß man aber dazu den Sand den Abhang müßte hinabrollen lassen. Ein Pferd, das über trocknen und groben Sand geht, bringt durch das Aneinanderreiben der Körner ein eigentümliches knisterndes Geräusch hervor, wie ich dies mehrmals an der Küste Brasiliens bemerkt habe." Man hat tönenden Sand auf der Insel Bornholm, am Kolberger Strand, auf der Kurischen und Frischen Nehrung beobachtet und ich selbst vernahm ihn bei verschiedenen Gelegenheiten und an verschiedenen Stellen der holländischen Küste. Passarge bemerkte auf der Kurischen Nehrung, daß die Sandkörner ins Rollen kamen, wenn der Wind über sie dahinwehte, und daß sie dann klirrend und schwirrend durch einander liefen.

Die neuere Zeit ist der Untersuchung auch dieses Problems näher getreten, und da hat sich denn herausgestellt, daß der Sand nicht alle Tage gleich musikalisch ist und daß er da, wo er heute zirpst und pfeift, wenn man über ihn hingeht, morgen stumm ist. Am sichersten hört man das Geräusch bei Sand, der naß war und darauf rasch im Sonnenschein abtrocknete. Solcher klangvoller Sand besteht aus sauberen, kantigen oder rundlichen Körnern von 0,3—0,5 mm Durchmesser, deren chemische Beschaffenheit ziemlich gleichgültig zu sein scheint. Thut

man solchen Sand in einen Sack und schüttelt diesen bei stiller Nacht, so vernimmt man das Klirren und Kreischen bis auf eine Entfernung von 120 m. Wird das Schütteln längere Zeit fortgesetzt, so verstummt der Sand, d. h. seine metallische Klangfarbe geht verloren, ebenso wenn man ihn anfeuchtet oder stärker erhitzt. Man hat das Phänomen nun so erklärt, daß sich um jedes Sandkörnchen gewissermaßen eine Art eigener Atmosphäre verdickter Luft befände, die beim Aneinanderschlagen wie ein Polster wirke. Würde durchnäßter Sand völlig abgetrocknet, so würde die Bildung einer derartigen Atmosphäre begünstigt, vorausgesetzt, daß er locker liege, und sich kein Staub zwischen den Körnern befinde, wodurch die Zwischenräume zwischen denselben ausgefüllt und die Bildung einer Atmospärula verhindert würde. Das Durchfeuchten des Sandes besorgen der Regen und die Flut, das Abtrocknen die Sonne. —

Die Dünen haben ihre harmlosen, selbst guten Seiten: sie sind ein Schmuck des Strandes und verteidigen als natürliche Dämme und Deiche das hinter ihnen, oft tiefer als der Meeresspiegel bei der Flut, gelegene Land gegen den Einbruch der Wogen. Aber wie fast alle Dinge in der Welt haben sie auch ihre schlimmen Seiten und als Teile oder Gehilfen und Diener der Elemente hassen auch sie die Gebilde der Menschenhand.

Die W a n d e r d ü n e n, die stuivende duinen der Holländer sind lange gekannt und lange in ihrer nationalökonomischen Bedeutung gewürdigt worden, aber ihrem Wesen nach richtig erkannt sind sie erst durch die Untersuchungen von B e z z e n b e r g e r und K e i l h a c k, denen wir in der nachstehenden Darstellung wesentlich folgen werden.

Die Wanderdünen, von dem alten F r i e d r i c h S a m u e l B o c k „Lustspiele der Winde“ genannt, definiert K e i l h a c k als „vegetationslose Sandmaßen von mehreren hundert Metern Länge und Breite und von einer Höhe von 10—60 m, die sich in einer ganz bestimmten Richtung weiter bewegen.“ Die Kraft aber, die diese Sandmassen in Bewegung setzt, ist der Wind. „Da auf dieser Landstrecke (nämlich der Kurischen Nehrung), bemerkt der erwähnte B o c k, die längste Zeit des Jahres die Luft vom Winde mit Sand angefüllt ist, so dringt dieser

auch durch die kleinste Ritze der Thüren und Fenster in die Wohnungen, daß alle Geräte mit diesem Staubsand, ja selbst die Speisen, bedeckt werden." Ich selbst bin verschiedene Male bei windigem Wetter in Dünen gewesen, die nicht gerade Wanderdünen waren, deren oberflächlichste Sandlagen gleichwohl besonders an den Kämmen durch den Wind in lebhafte Bewegung versetzt und in die Luft gehoben wurden. Bald war der Sand in das Gewebe der Kleidung eingedrungen und diese voll von ihm, auf der Haut des Gesichtes und der Hände empfand ich ein eigentümliches nadelndes Gefühl, das bald in ein Brennen überging, ich konnte nur blinzelnd sehen und der Sand knirrschte zwischen meinen Zähnen. Von der Wirkung dieses Flugsandes weiß Wessely ein hübsches Beispiel zu erzählen. „Besteigt man", sagt er, „die Düne westlich vom Dorfe Westerland auf der Insel Sylt, so sieht man an dem Pavillon, der auf der halben Höhe der Düne erbaut ist, sämtliche Fensterscheiben so matt geschliffen, daß es unmöglich ist, Gegenstände hinter denselben zu erkennen. Die Sandkörnchen, die von der Höhe der Dünen herabgeweht wurden, sind gegen die Fensterscheiben geflogen und haben mit ihren spitzen Kanten tausende und abermals tausende von kleinen Ritzen verursacht, durch welche endlich die Undurchsichtigkeit des Glases herbeigeführt worden ist." —

„Vom Winde bald horizontal, bald in der Diagonale getroffen, aufgerührt und getrieben fegt der Sand des Strandes und der Dünen die Lehnen der Berge hinauf, der schwerere langsamer, der leichtere rascher, und während dieser oft weit in das Haff fliegt, rieselt jener von den Bergkämmen, die er eben erreicht hat, ostwärts hinunter Vom Haff aus gesehen erinnert dieser Vorgang an das Dampfen der Wälder, jedoch ist hier das dem Dampfe Vergleichbare stets scharf, wenn auch nicht in jedem Augenblicke gleich scharf begrenzt, und die Konturen der Berge sind, wenn auch verwischt, doch in voller Ausdehnung sichtbar. Geht man über eine im Wandern begriffene Düne, so sieht man die Bodenoberfläche unter sich in deutlicher Bewegung: der feine Sand schwirrt, der grobe rollt gleichsam bergaufwärts, und die trägere Bewegung des letzteren erfolgt in langgestreckten Wellenlinien, weil die feineren Mengen aus ihm herausgeweht sind. Kauert

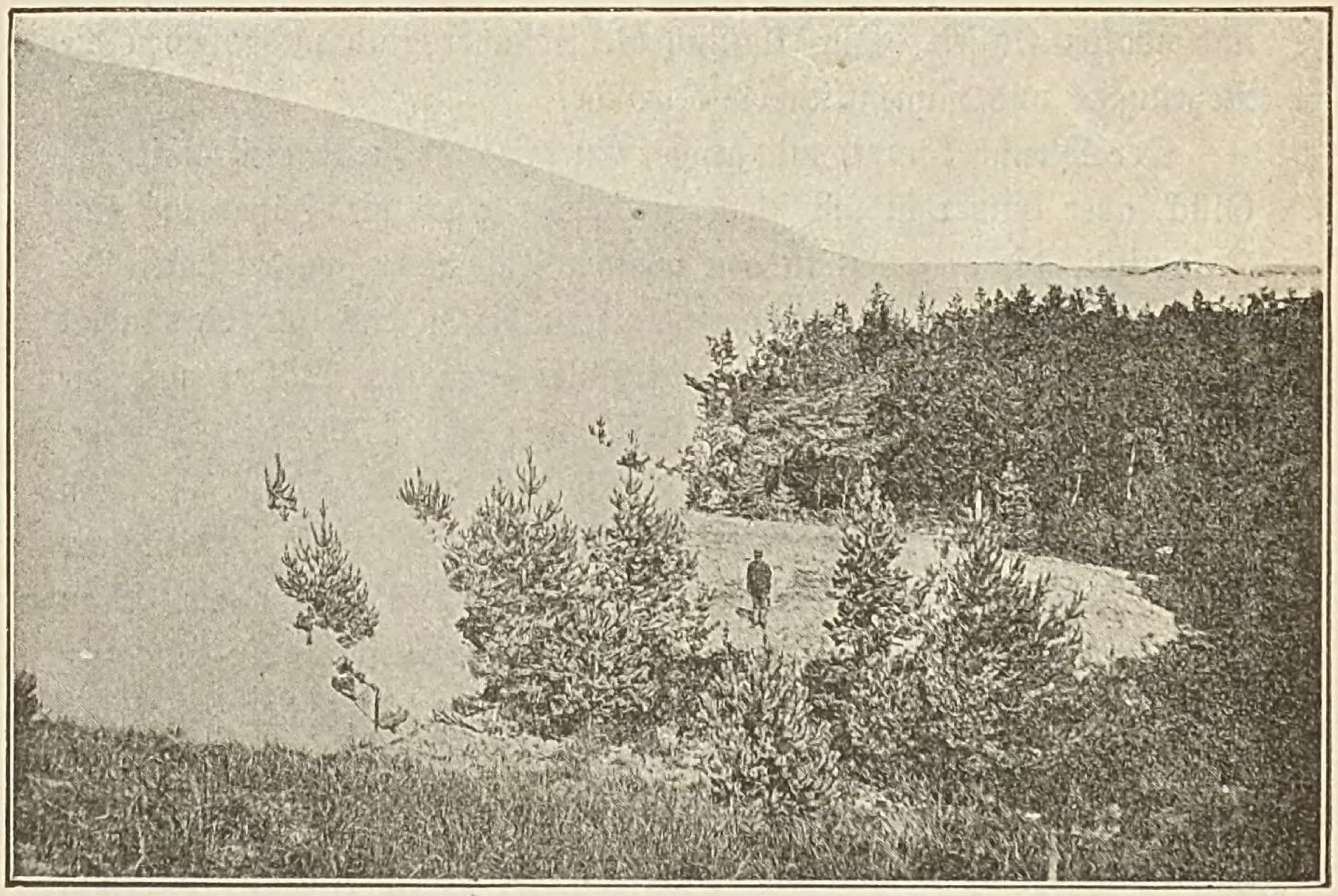
man sich dann, um etwas zu Atem zu kommen, hinter eine Kuppe oder hinter die um ein trigonometrisches Signal angehäuften Sandwehen, so merkt man bald, daß man versandet, und ist überrascht von der Schnelligkeit und Vollständigkeit, womit dies vor sich geht." (Bezzenberger.)

Überall, wo einmal Dünen sind, können auch Wanderdünen auftreten: wo sich überhaupt sehr feiner Sand in Masse angehäuft findet, kann er auch durch den Wind in Bewegung gesetzt werden. Sand und Wind im Verein haben, von Westen vordringend, in Ägypten große Strecken uralten Kulturlandes erobert und begraben, — in der Sahara bleichen die Gebeine von Tausenden von Geschöpfen, von Menschen und Tieren, die der Samum getötet hatte, und über die der wandernde Sand dahineilte, — im Westen ist der Atlantische Ocean meilenweit versandet und untief und bildet durch den Wüstensand, den vom Lande her der Ostwind im Laufe der Zeiten in ihn geworfen hat, eine Gefahr für die Schiffahrt. In der Gironde verschwanden unter dem wandernden Sande der berüchtigten Dünen der Landes die Burgen Lislan und Lalos und niemand kennt mehr die Stätte, wo sich einst ihre stolzen Zinnen erhoben. In Holland, wo sonst die Wanderdünen eine gefürchtete Erscheinung waren, sind sie jetzt durch langjährige, kluge Vorkehrungen des Menschen gezähmt und zu einer seltenen, nur an sehr wenigen und beschränkten Stellen vorkommenden und ganz unregelmäßigen Ausnahme gemacht worden. Bis gegen die Mitte dieses Jahrhunderts fanden die umfangreichsten Verstäubungen an den Herrndünen bei Velzen in Nordholland statt. Am Nordrande der Insel Schiermonikoog besteht oder bestand eine Reihe von Wanderdünen, die einen ansehnlichen Teil fruchtbaren Landes überstäubten und die Bewohner zwangen, ihre Wohnungen zu verlegen, bis es der Regierung in den 50er Jahren gelang, den Sand festzulegen, womit man allerdings in dem östlichen Teil der Dünen keinen Erfolg erzielte. Die Insel Rottum besteht zum Teil aus wanderndem Sand, und Sylt hat seine Wanderdünen, unter denen auch Dörfer begraben liegen sollen. Sie finden sich in Hinterpommern auf 1—2 km breiten Landstreifen, die einen Grenzwall zwischen dem Meere und den landwärts

von ihnen gelegenen Süßwasserseen oder Mooren, den Resten solcher Seen, bilden. Sie fanden sich im Regierungsbezirk Köslin, Kreis Stolpe, in den Gebieten der Dörfer Görshagen, Krolow und Schlakow, rechts und links von der Mündung der Stolpe, am stärksten entwickelt aber zwischen der Mündung der, aus dem Lupowsker See kommenden Lupow und der westpreußischen Grenze. Größtenteils sind sie jetzt künstlich festgelegt, nur noch auf den Besitzungen eines Herrn von Puttkamer soll man sie in ihrer alten Originalität haben schalten und walten lassen. Ihr klassisch Gebiet aber sind und bleiben die Nehrungen und namentlich die Kurische.

Der Mensch kämpft mit großer Energie und stellenweise mit viel Glück, aber immerhin mit schweren Opfern gegen die Dünen an, eine Kalamität, die er selbst in den meisten Fällen verschuldet hat. Die Küsten der Gascogne und Guyenne waren bis in das 16. Jahrhundert hinein schön bewaldet, leichtsinnig fällte man die Wälder und die Wanderdünen erschienen, deren Festlegung seit 1789, seit der Verwaltung Neckers, dem französischen Volke Tausende gekostet hat. In Holland waren die Dünen unter den Grafen, das ist bis in die Mitte des 15. Jahrhunderts hinein mit ausgedehnten Wäldern bedeckt. Man entholzte sie rücksichtslos, die Wanderdünen stellten sich ein, und nur der überaus zähen Energie der Holländer, die diese schon seit Ende des 16. Jahrhunderts in ihrer Bekämpfung entwickelten, ist es zu danken, daß jetzt in den Niederlanden von ihnen kaum noch die Rede sein kann. Jene Bekämpfung hatte auf verschiedene Faktoren Rücksicht zu nehmen, sie mußte schaffen und abwehren. In erster Linie galt es, den beweglichen Sand durch Bepflanzung fest zu legen, dann aber auch die Feinde der jungen Bepflanzungen in ihrer zerstörenden, verhängnisvollen Thätigkeit zu beschränken oder, besser noch, ganz zu behindern. Es galt einen energischen Feldzug gegen die Dünenkaninchen, es wurden Gesetze erlassen gegen das Hüten der Schafe und das Stechen des Rasens in den Dünen. Die Schafe unterdrückten jeden Pflanzenwuchs, indem sie alle jungen Pflänzchen vernichteten, und die Rasenstecher machten durch das Abstechen der Rasenstücke den Boden locker und schufen dadurch dem Winde immer neue Angriffsstellen.

Aus keinem anderen Grunde, als durch die Vernichtung der Vegetation auf ihnen wurden die pommerischen und preußischen Dünen zum Wandern gebracht. Man berechnet, daß die Entstehung der Wanderdünen etwa in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts stattfand und zwar zufolge von Abholzungen, Zerstörung und Abweiden der schützenden Rasendecke u. s. w. Auch die Kurische Nehrung war früher zum größten Teil bewaldet, und nicht etwa bloß mit Kiefern, sondern

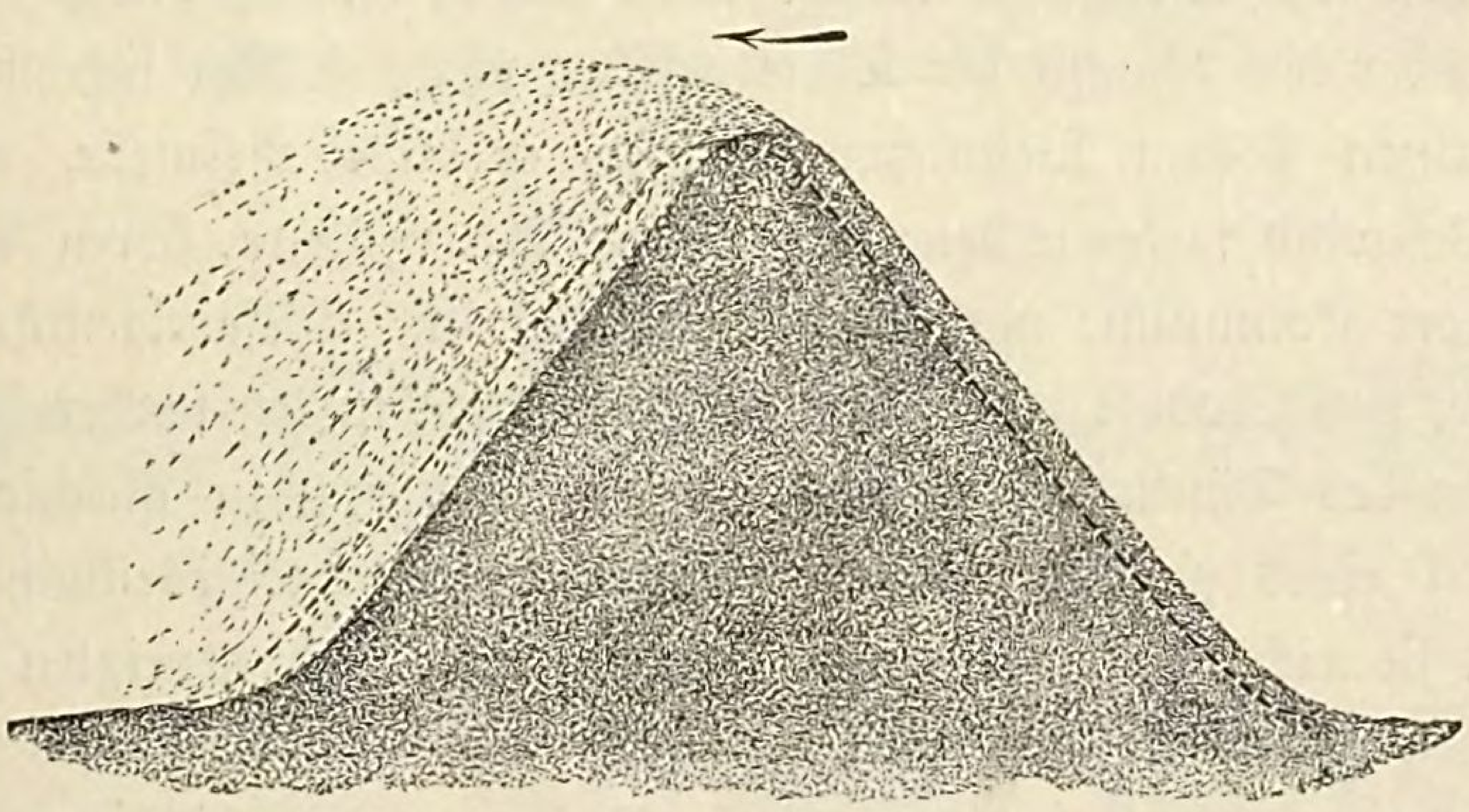


Wanderdüne im Vordringen begriffen (nach Keilhack).

auch mit Birken und stattlichen Eichen, die auf dem Dünenboden vortrefflich gediehen, und auf sachkundiger Seite stimmt man überein, daß „die gegenwärtig auf der Kurischen Nehrung herrschenden Zustände eine Folge der Entwaldung sind." An der Westseite erscheint noch der humusreiche Boden der alten kurischen Wälder in Gestalt unregelmäßiger, 0,2—0,3 m breiter, braungelb gefärbter Streifen zwischen dem hellen Sande.

Die Dünen an der pommerisch-preußischen Küste kommen durch

anhaltende Westwinde zustande, und man sollte nun meinen, anhaltende Ostwinde würden sie entsprechend zurück treiben. Dem ist aber nicht so, und daß dem nicht so ist, liegt in dem Baue der einzelnen Dünen selbst. Nach Westen, nach der See hin, steigen sie in sehr spitzen Winkeln von 3—8° auf, landwärts beträgt ihr steilwinkliger Abfall aber 28—35°. Der Westwind kann daher bei der sanften Abdachung nach der See zu weit leichter den Sand hinaufrollen, als der Ostwind das an der steilen Seite vermag, außerdem sind die Westwinde meist kräftiger und häufiger als die Ostwinde, und diese letzteren herrschen besonders in Zeiten, wo sie auf die Dünen durch die Gegenwart von Schnee nur einen beschränkten Einfluß ausüben können.



Eine im Wandern begriffene Düne (der Wind weht in der Richtung des Pfeiles).

Vortrefflich hat Passarge diese Verhältnisse auseinander gesetzt. Er sagt:

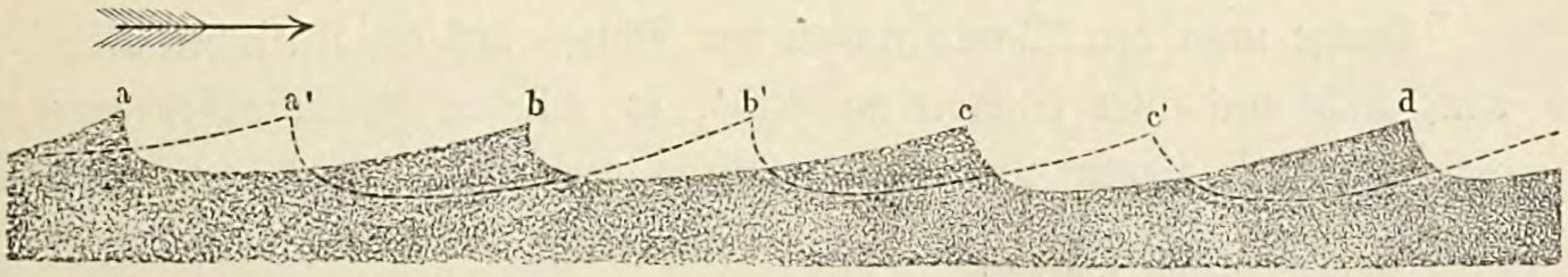
„Wenn die Wanderung der Dünen von Westen nach Osten die Aktion dieser Sandwelt darstellt, so darf man den Einfluß des Ostwindes auf den Dünenwall als eine Reaktion bezeichnen. Ohne diese Rückwirkung würde die Nehrung viel schneller nach Osten wandern, als es gegenwärtig geschieht. Die Frühlings- und Herbstzeit, wenn die Stürme aus Westen vorherrschen, ist die Zeit der Aktion, die Sommer- und Winterzeit mit ihrem trockenen Ostwinde die Zeit der Reaktion. Es wirken aber zwei Momente mit, um die Kraft der Aktion abzuschwächen und die der Reaktion zu verstärken. Die West-

winde treten fast immer mit Regen auf. Die Feuchtigkeit aber bindet den Sand und hemmt den Flug, wenn auch nur teilweise. Die Ostwinde sind fast immer trocken. Die Westwinde wirken ferner immer nur auf die leicht aufsteigende Seite des Dünenwalles, haben also die Neigung, über denselben hinweg zu streichen; die Ostwinde treffen fast durchweg auf den steilen Absturz des Walles, wirken also mit ihrer ganzen Kraft darauf ein und reißen den Sand im heftigsten Strome in die Höhe. Indem der Luftstrom gegen die Wand stürzt, und sandbeladen blitzschnell hinauffährt, erlangt er eine solche Kraft, daß er einen Menschen umzuwerfen vermag.

„Dennoch ist die Arbeit, die der Sommer und Winter bringt, selten von nachhaltiger Wirkung. Der Sand, welcher durch die Ostwinde über den Kamm der Düne geführt wird, schlägt sich nicht auf dem ganzen flachen Westabhang nieder, er bildet vielmehr, wie der vom Westwind fortgetriebene, eine kleine Sturzdüne, deren Abhang hinter der Kammlinie nach Westen gerichtet ist. Diese eigentümlichen Gebilde, das Produkt des Ostwindes, erscheinen in der vorherrschenden Bildung des Dünenwalles ganz anormal; sie machen gleichsam den Eindruck eines zurückgeschlagenen Rockkragens; der Westwind aber zerstört sie leicht, da er bei ihnen, statt auf einer leicht geneigten Fläche, auf einen steilen Absturz wirkt.“

Sehr gut konnte man bis vor nicht langer Zeit, bis zur völligen Vernichtung der dortigen Kaninchen, das Wandern einer Düne auf der Insel Rottum verfolgen. Im Südosten bildet sie einen flachen Strand, der bei der Flut vom Meere überschwemmt wird. Seit unvordenklichen Zeiten nahm die Insel an der Westseite ab, aber an der Ostseite zu. So stand das frühere Haus des Inselvogts, die einzige menschliche Wohnung auf diesem Inselchen, nach älteren Berichten auf der Ostseite derselben, aber die Stätte, wo es einst stand, liegt jetzt westwärts weit im Meere, die Düne ist über das Gebäude weggewandert und hatte bis in die Mitte dieses Jahrhunderts damit nicht aufgehört. Um 1800 lag die neue Wohnung einige 100 m weiter vom Westrand der Insel, aber deren Ostrand entsprechend näher als wie um 1856.

Die Mitteilungen über die Geschwindigkeit, mit der eine Düne wandert, weichen von einander ab und mir liegen nur solche über die kurischen und hinterpommerischen Dünen vor. Nach ältern Angaben wandern sie auf der Kurischen Nehrung durchschnittlich 18 Fuß im Jahre, aber Schumann meint, die nicht bewachsenen Dünen, die er „wilde" nennt, rückten jährlich 50—100 Fuß nach Osten vor. Von den hinterpommerischen Dünen giebt Keilhack an, daß die Strecke, die sie im Jahre zurücklegen, im Durchschnitt 8—10 m betrage, doch scheinen auch größere Geschwindigkeiten mit 12—18 m vorzukommen. Dieser letztere Forscher hat auch sehr interessante Untersuchungen über die Wanderbahnen der Dünen gemacht. Danach sind dieselben thalartige, ebene Flächen, die, von Westen nach Osten verlaufend, an beiden Seiten von niedrigen, bewachsenen Dünenketten begrenzt sind. Die



Marsch einer Wanderdüne (der Wind weht in der Richtung des Pfeiles).

Ränder solcher Bahnen verlaufen entweder parallel, oder weichen am Ostrande auseinander, und eine solche Bahn, östlich von Kowe, ist hier 800 m breit. Die Bahnsohle entsteht dadurch, daß der Wind den Sand bis zum Spiegel des Grundwassers, dessen Stand in den Dünen ein sehr gleichmäßiger zu sein pflegt, weggeblasen hat. Sturzdünen die sich auf der Westseite der Bahn bilden, können nun natürlich auf derselben leicht fortbewegt werden.

Die unmittelbaren Folgen einer Dünenwanderung schildert Bezzenberger als enorm schädlich. „Jährlich wird wenigstens der hundertste Teil des zunächstliegenden, inneren guten und kulturfähigen Bodens (immerhin 1400 Morgen) vom Sandflug überschüttet. Dieser Schaden erscheint enorm, ist aber gering gegen den, welchen ein ungehemmtes Dünenwandern auf der Kurischen Nehrung allein rücksichtlich dieser selbst und ihrer Nachbarschaft zur Folge haben kann.

„Es droht nämlich:

1. die Vernichtung beinahe aller dort liegender Dörfer und Hand in Hand hiermit

a) die fast völlige Entvölkerung der Kurischen Nehrung,

b) die Unmöglichkeit, letztere mehr als zum kleinsten Teile forstlich oder ökonomisch zu nutzen,

c) der Mangel jeglicher Hilfe bei Schiffsstrandungen zwischen etwa Memel und Rossitten,

2. Die Versandung eines großen Teils des Kurischen Haffs und demzufolge das Aufhören der daselbst betriebenen Fischerei und Schifferei, sowie die Versandung des Memeler Hafens und

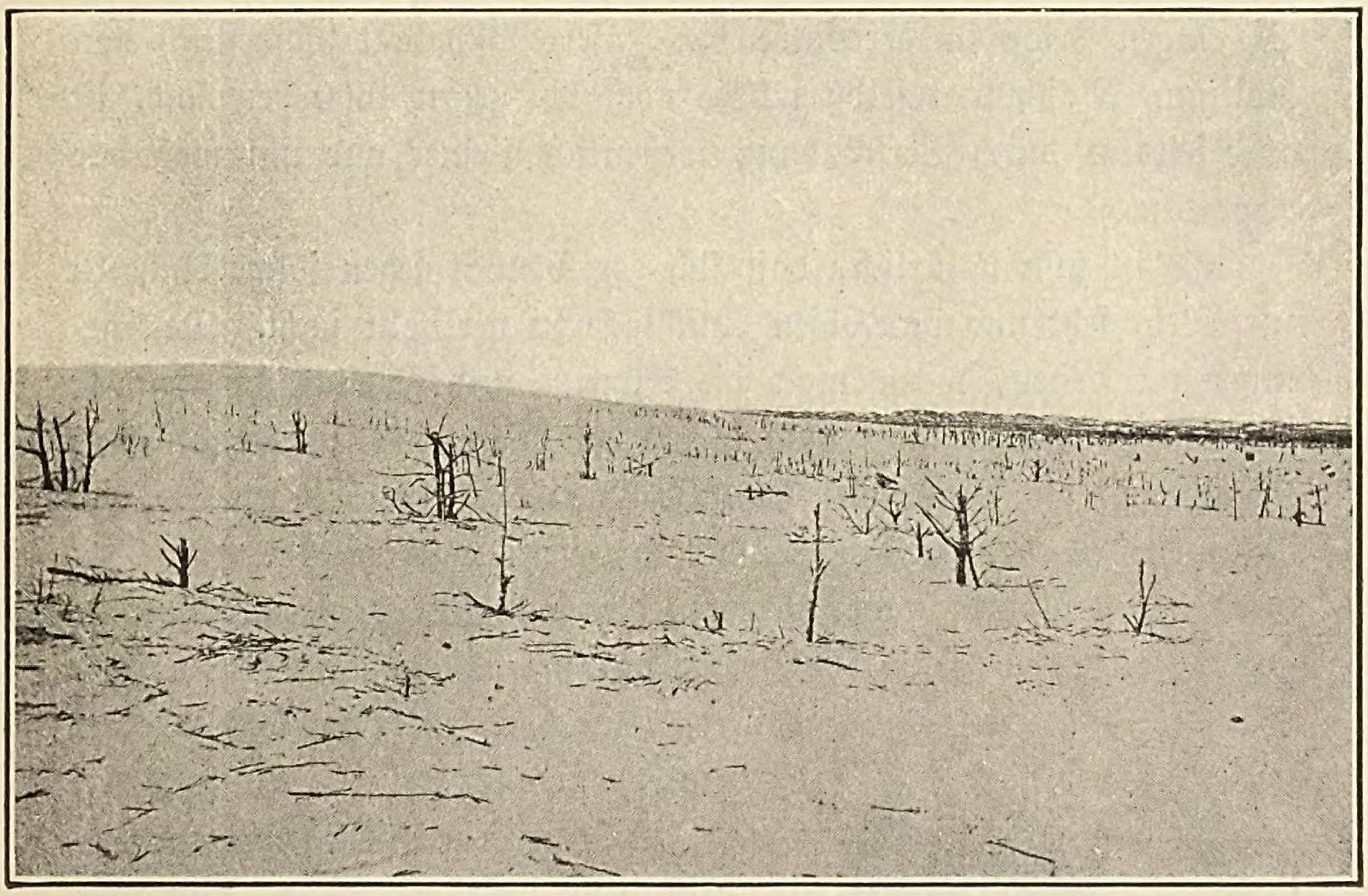
3. Verschlechterung des Klimas der Memeler Gegend, die eintreten würde, sobald der Nordwestwind durch Winddurchrisse oder bei Erniedrigung der Dünen zu dieser Gegend freien Zutritt erhalten würde."

Ginge man den Wanderungen der Dünen auf der Kurischen Nehrung nicht mit aller Energie zu Leibe, so würden sie in absehbarer Zeit im Haff liegen und dieses würde versanden. Auch jetzt noch werden große Sandmassen von der Hauptmasse der Düne in das Haff getrieben nnd bilden hier kleine, schmale, niedrige Landzungen, die den Namen „Haken" führen und zahlreiche kleine Buchten umgrenzen. Im Winter, wenn das Haff mit Eis bedeckt ist, kommt es nicht zur Bildung solcher Haken, der Sand wird vielmehr über die ganze gefrorene Fläche hingeweht, liegt wohl zollhoch auf ihr und wird die Ursache, daß die Schlitten oft Umwege von einer halben Meile machen müssen. Taut das Eis auf, so versinkt der Sand und verschwindet spurlos im Haff.

Die Kurische Nehrung hat ihre versunkenen Ortschaften so gut, wie die Gegend am Vesuv: was dort vulkanische Aschen und Laven des feuerspeienden Berges thaten, vollbrachte hier der wandernde Sand der Dünen. Innerhalb einiger 50 Jahre (von 1673—1728) ging auf diese Weise Alt-Negele zu Grunde, und das an seiner Stelle an einem anderen Orte aufgebaute Neu-Negele versandete von 1836 an und war 1846 völlig verschwunden. Im Jahre 1782 wird geklagt: „Die Versandung nimmt immer mehr zu; wie denn Sarkau, das vor 10 Jahren

noch gute Küchengärten hatte, davon jetzt nichts aufweisen kann, . . . die hölzerne Kirche in Sarkau machte unter dem losen, beweglichen und sich täglich ändernden Sandhaufen ein klägliches Ansehn."

In demselben Jahre sagt derselbe Schiftsteller (Bock), das Dorf Lattenwalde sei vor einigen Jahren verschüttet worden, und 1863 bemerkt Schumann: „von Lattenwalde ist nur der Name übrig geblieben; heute steht an dieser Stelle ein 108 Fuß hoher Dünenrücken. Die Versandung von Karwaiten war 1797 vollendet, und eins der



Reste eines Waldes, über den eine Düne gewandert ist (nach Keilhack).

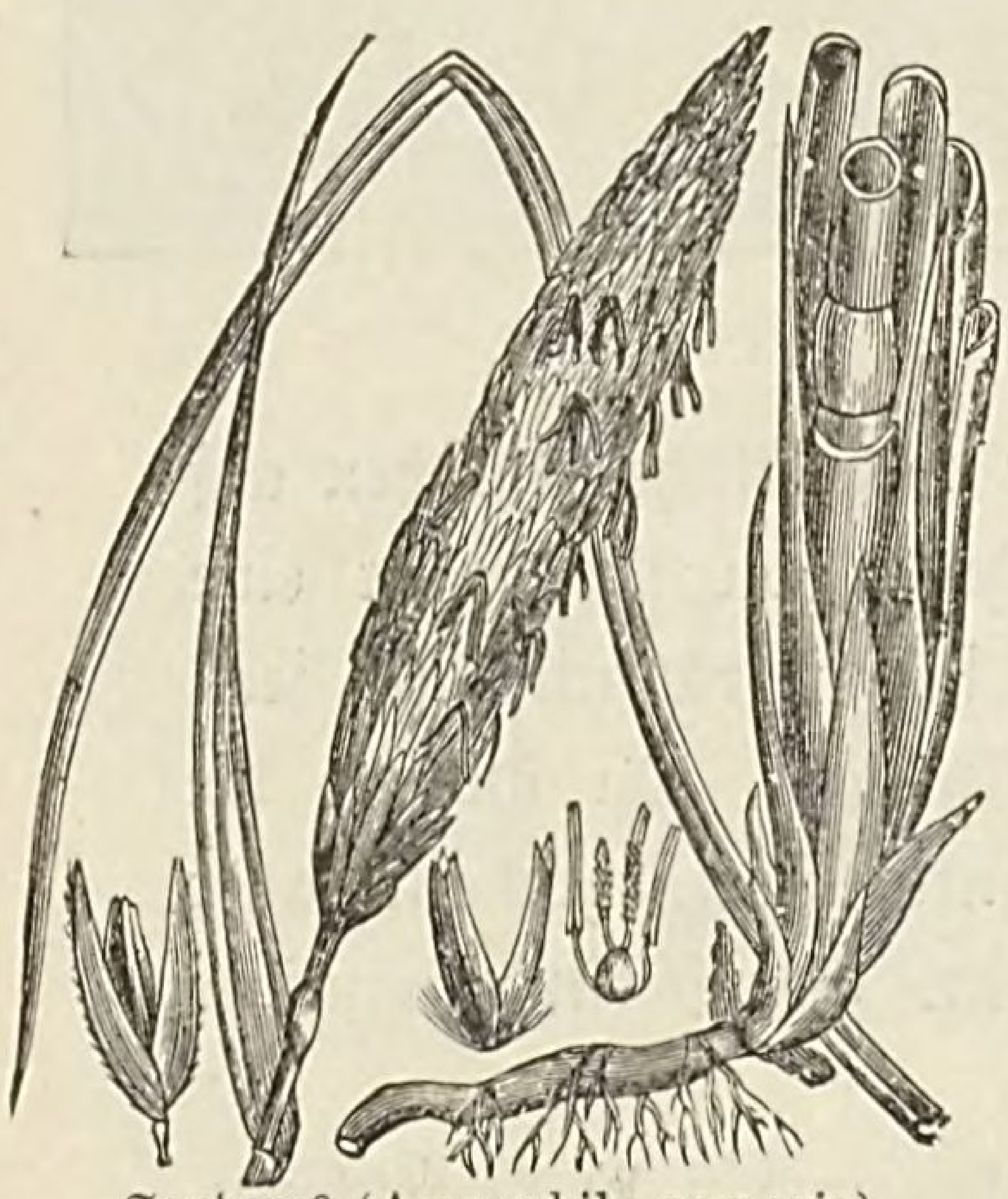
letzten Häuser, die Schule, um 11 Thaler und etliche Groschen auf Abbruch verkauft worden. Als die Bewohner von Pillkoggen eine Wanderdüne gegen ihre Ortschaft anrücken sahen, räumten sie freiwillig das Feld und bauten sich Neu-Pillkoggen. Da änderte die Düne ihre Marschrichtung, überschüttete das neue Dorf, verschonte aber das alte, in dem die Leute heute noch wohnen. Gewiß ein grimmiger Humor des Fatums!

Auch die Frische Nehrung hat solche Versandungen zu verzeichnen.

So verschwand hier 1824 ein sehr reiches Dorf mit dem bezeichnenden Namen „Schmeergrube“. Im 15. und 16. Jahrhundert wurden auf Sylt zahlreiche Dörfer durch Wanderdünen vernichtet. Rantum lag auf der südlichen, schmalen Landzunge Sylts. Es hatte 1744 noch 40 Häuser, von 1775 bis 1786 deren 26, 1807 nur noch 15 und 1821 wurde das letzte abgebrochen, — Rantum hatte aufgehört zu existieren!

An der holländischen Küste verschwand 1659 das Düneninselchen Heffezand und 1749 ein anderes, Koornzand, völlig durch Verstäubung. Sie lagen beide in der Nähe der Insel Boschplaat südwestlich von Rottum. Boschplaat selbst wurde noch bis gegen 1600 bewohnt, ist aber seitdem durch Verstäubung wesentlich kleiner und unbewohnbar geworden.

Es ist nun natürlich, daß sich der Mensch gegen solche Unholde zur Wehr setzt und ihre bösen Anschläge zu vereiteln sucht. Das gelingt am besten, wenn man die Dünen durch Bepflanzung festlegt In Südfrankreich wendet man hierzu den Weinstock, den Tamarindenstrauch und die Pinie an, hat also einen doppelten Nutzen von den Pflanzen: sie bannen den Sand und liefern nutzbare Produkte. In Nordeuropa bedient man sich hierzu des Sandhafers oder Sandrohrgrases (Elymus arenarius), besonders des Sandhalms oder Sandschilfes, und zwar an der Nordsee einer anderen, wenn auch nahe verwandten Art (Ammophila arenaria) als an der Ostsee (Ammophila baltica). Das Sandrohr wird 1 m hoch, hat glatte Halme mit ährenförmiger Rispe und pfriemenförmige, meist eingerollte Blätter von 0,5 m Länge. Sein Wurzelwerk bildet ein reich und weit verzweigtes Netzwerk. Der Sandhafer (Elymus arenarius) hat dicke, schilfähnliche Halme, die mehr als meterlang werden, breite, steife Blätter und eine mehr als 50 cm lange, hellblaugrüne nickende Ähre.


Sandgras (Ammophila arenaria).

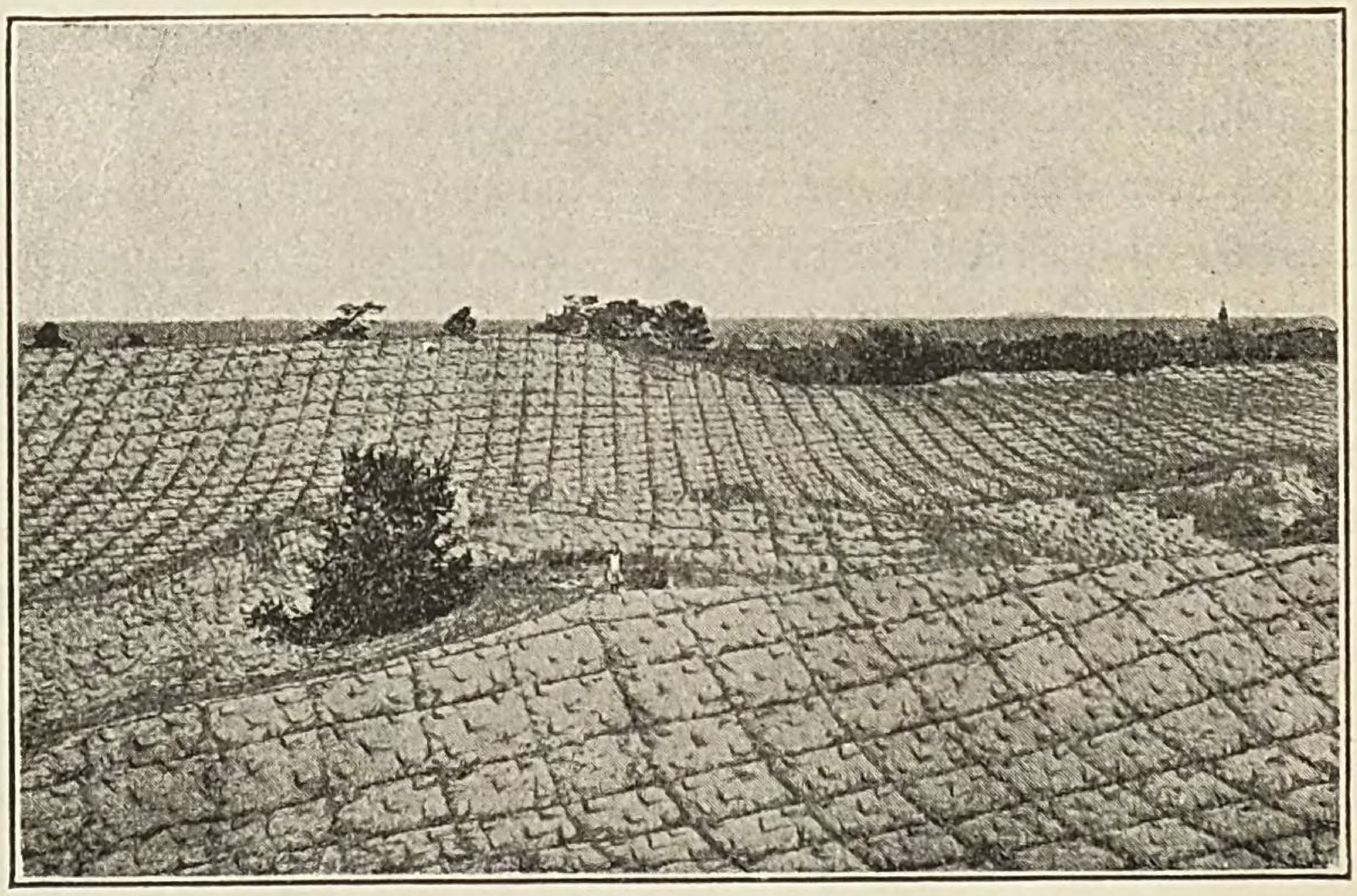
Er wird seines bedeutenden Zuckergehaltes halber trotz seiner Härte von Rindern und Schafen gern gefressen. Diesen Sandhafer benutzen die Holländer nachweislich seit spätestens 1596 zum Bepflanzen und Festlegen der Dünen.

Als 1768 die Gefahr, die durch die Wanderdünen drohte, einen bedenklich hohen Grad erreicht hatte, schrieb die rühmlichst bekannte naturforschende Gesellschaft zu Danzig folgende Preisfrage aus: „Welches sind die dienlichsten und am wenigsten kostbaren Mittel, der überhandnehmenden Versandung und dem weiteren Anwachsen der Sanddüne vorzubeugen?“ Titius, Professor zu Wittenberg und seiner Zeit ein namhafter Gelehrter, löste dieselbe. Er schlug das Anpflanzen der unechten oder sibirischen Akazie (Robinia Pseud-Acacia) vor, was sich aber nicht bewährte, weil das junge Holz durch seinen großen Dornreichtum die Aufarbeitung sehr erschwert, die Stockausschläge leicht erfrieren, der Baum nur im weiten Abstande gedeiht, da er sehr lichtbedürftig ist, und er außerdem sehr dem Schnee- und Windbruch ausgesetzt ist.

Daneben empfahl er den Sandhafer, besonders aber den Sandhalm, den er als sehr erfolgreich in dieser Hinsicht auf der dänischen Insel Seeland hatte kennen gelernt. Zunächst blieb indessen unter den verrotteten Zuständen der Republik Danzig alles beim alten. Als 1793 dieser Musterfreistaat aufgehoben und dem preußischen Staate einverleibt wurde, nahm die neue Regierung die akut gewordene Dünenfrage energisch in die Hand und sie fand den richtigen Mann, diese Frage zu lösen. Das war der Däne Sören-Biörne. Dieser wandte das in seinem Vaterlande übliche, auch von Titius empfohlene Mittel, den Sandhalm an. Schon in den ersten Jahren seiner Thätigkeit legte er an der rechten Seite der alten Weichselmündung ein Stück von 500 Ruten Länge und 70 Ruten Breite, also wie etwa 320000 qm, fest. Dieser Erfolg übertraf die Erwartungen und Sören-Biörne wurde als „Ober-Plantagen-Direktor“ in Staatsdienste genommen. So war die Sache im besten Gange, da kam das böse Jahr 1806 und das ganze Unternehmen geriet ins Stocken, um erst 1817, zwei Jahre vor Sören-Biörnes Tode, wieder in Angriff

genommen zu werden. Auf den nordfriesischen Inseln datiert ein regelrechtes Bepflanzen der Dünen erst von 1790 her, wann man damit aber auf den ostfriesischen begonnen hat, weiß ich nicht. Man benutzt übrigens auf Amrum und Sylt das zähe, lange Dünengras, um aus ihm an den langen Winterabenden eine Art Stricke zu drehen oder zu flechten, die man beim Dachdecken und Deichflicken benutzt und „Rooper" nennt.

Die Bepflanzung der Dünen mit Sandhalm erfolgt nach Bezzenberger in neuerer Zeit in der Weise, daß man den in Angriff ge-



Zur Festlegung bepflanzte Wanderdüne (nach Keilhack).

nommenen Bezirk mit Strauchwerk in größere und demnächst wieder kleinere Carrés absteckt und so beruhigt, daß ferner der Boden, soweit es möglich ist, mit Lehm, Bagger- oder Moorerde gedüngt wird, und daß alsdann 1-, 2- bis 3-jährige Pflanzen (je 6—8 zusammen auf 1 qm) eingesetzt werden. Die nötigen Pflanzen werden teils auf der Kurischen Nehrung selbst, zum größeren Teile aber in bequem gelegenen Forsten des Binnenlandes gezogen; die Zahl der durchschnittlich jährlich dort ausgepflanzten beläuft sich auf viele Millionen. — Von Sandgräserpflanzungen auf den Binnendünen hat man, teilweise

wegen steten Mangels an Geldmitteln, in der letzten Zeit abgesehen, und es scheint, daß dieselben — Bestrauchung und Bepflanzung vorausgesetzt — auch ohne Schaden unterbleiben können.

Zur Baumbepflanzung der hohen Dünen verwendet man vorzugsweise die Kiefer (Pinus silvestris) und auf den exponierten Stellen die aus Dänemark eingeführte Krüppelkiefer (Pinus montana s. inops). Namentlich mit der letzteren sind gute Erfolge erzielt worden, da sie ebenso genügsam hinsichtlich des Bodens, wie standhaft gegen Wind und Wetter ist, und sich armleuchterförmig so dicht über eine verhältnismäßig große Fläche (in der Niddener Plantage steht ein Exemplar dieses Baumes von 31 Schritt Umfang, aber nur 5 Fuß Höhe!) ausdehnt, daß eine Einwirkung der Stürme auf die letztere unmöglich ist. Es scheint mehr und mehr, daß diesem Baum auf den Höhen der Kurischen Nehrung die Zukunft gehört. —

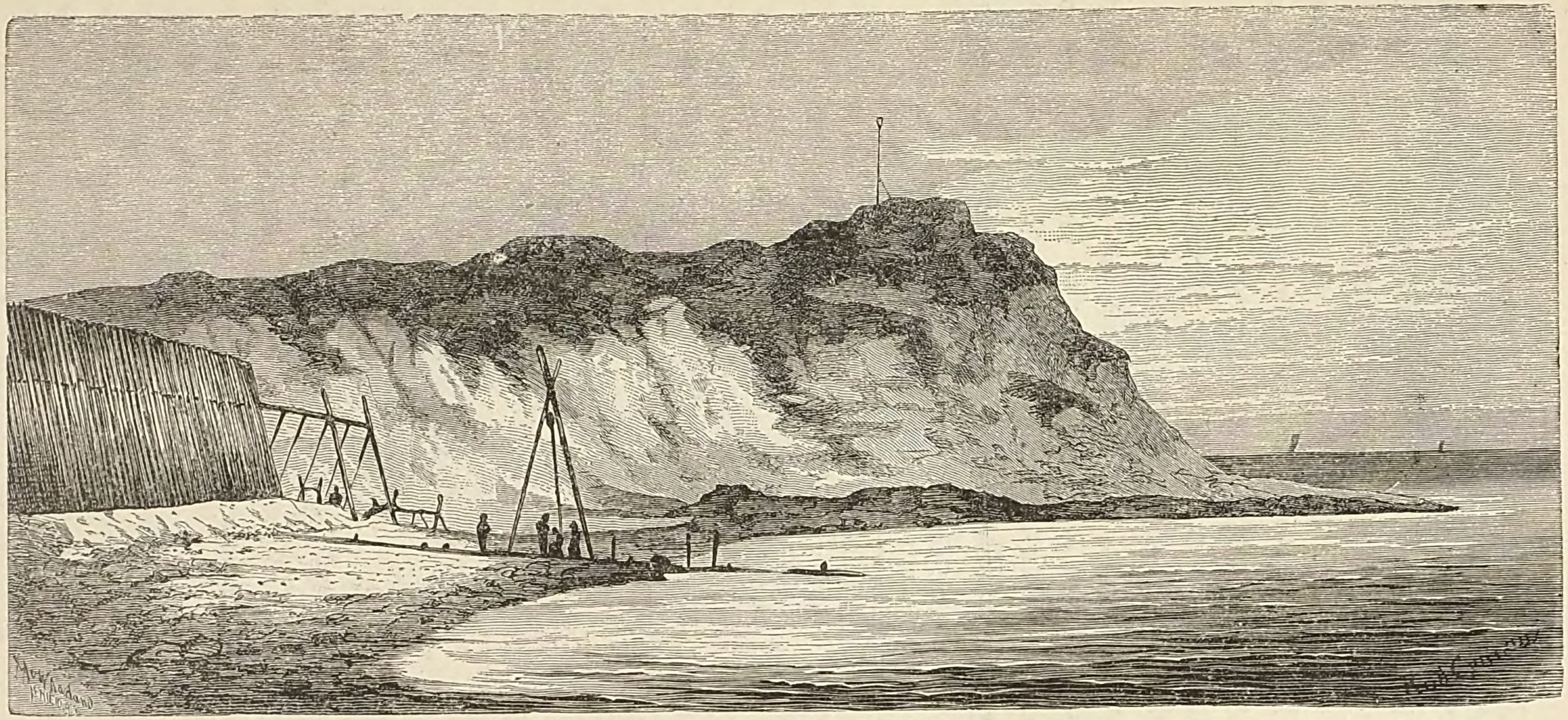
Die Bepflanzung mit dem Sandhalm findet fast ausnahmslos nur im Frühling und Herbst statt. Wenn er erst einige Jahre gestanden und fester Wurzel geschlagen hat, so siedeln sich allmählich andere Sandgewächse freiwillig an: Sandweiden, Seehanf, Artemisien &c. treten an seine Stelle, er selbst fängt an zu kränkeln und stirbt endlich ab. Es bildet sich eine von Jahr zu Jahr dicker werdende Humusdecke, die immer mehr und immer besser andere Pflanzen zu ernähren vermag, bis sie endlich zur Aufnahme eines Waldes geeignet ist. Und es ist nicht einzusehen, weshalb hier nicht ebenso gut ein Wald wieder gedeihen sollte, wie er einst gedieh. Daß dem aber auch auf den Nehrungen so war, zeigen sehr eigentümliche Reste, deren Keilhack gedenkt. Es sind das alte, mächtige, im Dünensand aufrecht stehende Fichtenstämme, deren Außenteile sich ziemlich gut erhalten haben, die, im Innern aber zu Mulm verwest, kernfaul sind. So stellen sie Röhren dar, in die durch Zufall wohl gelegentlich einmal ein Mensch einsinken und tiefer als 10 m hinabrutschen kann.

Die pommerischen und preußischen Dünen, gelegen an einem Binnenmeer, sind wahrscheinlich noch besser zu bewalden als die oceannahen holländischen. Aber ein kompetenter Beurteiler, Acker Stratingh ist der Ansicht, daß auch hier eine solche Bewaldung gar

wohl möglich sei. Er hält es für ein Vorurteil, daß die Seewinde das Emporwachsen der Bäume verhindern sollen. Die äußersten Bäume am Rande eines auf einer ausgedehnten Fläche stehenden Waldes, einerlei, ob das die Heide oder die Seeküste ist, würden unter allen Umständen behindert, ihre Wipfel frei emporwachsen zu lassen, aber sie würden den hinter ihnen sich entwickelnden Schutz gewähren, so daß diese höher heranwachsen könnten. Dieser Schutz würde waldeinwärts stetig zunehmen und schon nach einer Strecke von wenigen hundert Schritt würden die Bäume zu ihrer normalen Höhe heranwachsen können. Einzelnstehende Bäume, schmale Alleen, wird man so wenig in Dünen, wie auf den Heiden gedeihen sehen, aber daß wirkliche Wälder sich selber schützen werden und daß sie, mit dem nötigen Sachverständnis angelegt, die Dünen bis zum Strande würden bedecken können, unterliegt kaum einem Zweifel.

Von einer Seite ist als billiges und rasch wirkendes Mittel zur Dünenfestlegung nicht Bepflanzung empfohlen worden, sondern das Begießen derselben mit in Salzwasser aufgelöstem Lehm, der die Sandkörner verbinden und so gewissermaßen einen Panzer darstellen sollte. Als die Russen die kaspi-turkmenische Bahn bauten und lockeren Sand fest zu machen hatten, verfuhren sie so, denn zu Bepflanzungen war selbstverständlich die Zeit viel zu kurz.

Auch gegen den Anprall der Wogen müssen die Dünen und besonders die der Inseln vor der Küste der deutschen und holländischen Nordsee und damit diese Inseln selbst geschützt werden. Borkum, Norderney, Baltrum, Spiekeroog und Wangeroog hat man gegen die Gewalt des Meeres bepanzert mit Dünenschutzwerken, die sich im Gebiete der Gezeiten vor den Dünen dahinziehen. Sie bestehen aus Bollwerken von Ziegel-, Bruch- oder Quadersteinen und Beton, sind über einen Meter stark und übersteigen die durchschnittliche Höhe der täglichen Flut um etwa 1,5—2 m, stellenweise aber, wenn sie die Dünen zugleich in ihrer Eigenschaft als natürliche Deiche künstlich verstärken sollen, baut man sie auch höher, bis 5 m und mehr über den normalen Hochwasserstand. In das steinerne Bollwerk wird ein starkes Pfahlwerk eingerammt und eingemauert, das jenes um 2,5 m überragt.



Dünenschutz auf einer Nordsee-Insel.

Von dem Fuß der Bollwerke und in rechtem Winkel zu ihnen erstrecken sich von Stelle zu Stelle in Entfernungen von 150 m 6—11 m breite und 150 m lange „Buhnen“ über den Strand in das Meer hinaus. Diese Buhnen bestehen aus tief in den Sand eingegrabenen Faschinen, die durch dichtgereihte (etwa 4000 Stück auf eine Buhne) Pfähle miteinander verbunden und namentlich gegen verderbliche Einwirkungen von der Seite her geschützt werden. Oben ist die ganze Buhne mit gewaltigen Quadersteinen belegt. —

Der Kampf mit dem Meere, wie ihn das niederländische und norddeutsche Küstenvolk seit Jahrtausenden kämpft, ist eine wundervolle Schule für das Leben. Das Meer mit seinen Tücken, seinen Gewalten ist eine Schmiede, in der Männer geschmiedet werden:

Im Innern hier ein paradiesisch Land,
Da rase draußen Flut bis auf zum Rand,
Und wie sie nascht, gewaltsam einzuschießen,
Gemeindrang eilt, die Lücke zu verschließen.
Ja! diesem Sinne bin ich ganz ergeben,
Das ist der Weisheit letzter Schluß!
Nur der verdient sich Freiheit wie das Leben,
Der täglich sie erobern muß.
Und so verbringt, umrungen von Gefahr,
Hier Kindheit, Mann und Greis sein tüchtig Jahr.

Die Pflanzen.

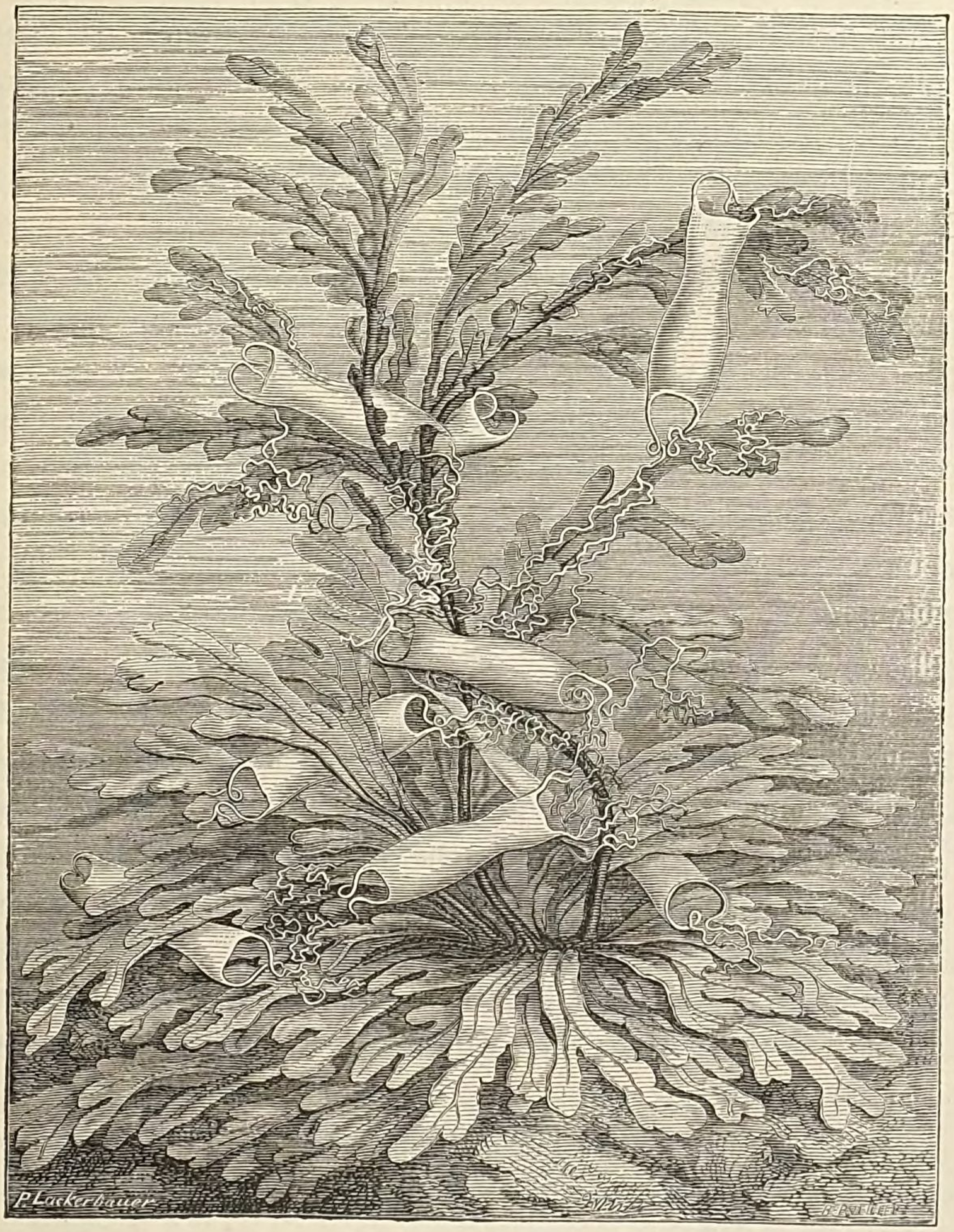
Die Faunen und die Floren des festen Landes sind viel reicher an verschiedenen Arten, als die des Meeres. Für die Tiere giebt die Zahl der Insekten, für die Pflanzen die der Phanerogamen den Ausschlag. Insekten werden teils als Larven, teils in voll entwickelter Form etwa in 40 Arten, Phanerogamen, wenn man von in das Brackwasser aus dem süßen Wasser eingewanderten absieht, etwa in 26 Arten im Meereswasser gefunden, während von der einzigen Familie der Chalcidier, die zu den Schlupfwespen gehört, allein aus England schon über 1200 Arten bekannt sind, und von wildwachsenden Phanerogamen in Deutschland nach Garcke 2249 und nach Senft in dem beschränkten Gebiet der näheren Umgebung Eisenachs allein 846 Arten vorkommen. Nur an niedersten Lebewesen, an jenen ursprünglichen Geschöpfen, die weder Tier noch Pflanze sind, ist das Meer reicher an Arten als das Land und süße Wasser zusammengenommen: — die Arten der wundervollen, mikroskopischen Radiolarien oder Strahlinge zählen nach Tausenden. In einem andern Punkte ist das Meer dem Lande noch voraus: während das Land nur zwei Tierordnungen besitzt, die nicht auch im Meere Vertreter hätten, nämlich die Amphibien und die Tausendfüßer, birgt dieses zahlreiche Formen dreier großer Tierkreise, der Stachelhäuter, Molluskoiden und Manteltiere, die dem süßen Wasser und erst recht dem Lande durchaus fremd sind, während ein anderer Kreis, der der Hohltiere, der im Salzwasser eine große Fülle von Ordnungen, Familien und Arten aufweist, nur

in einigen wenigen Formen in das süße Wasser eingedrungen ist, der Landfauna aber völlig fehlt.

Ist nun auch die Artenzahl der Organismen auf dem festen Boden ganz bedeutend größer als im Meere, so ist das doch nicht etwa auch der Fall mit der Masse der belebten, organischen Substanz überhaupt. Wir können uns kaum einen Begriff von der Zahl der Individuen machen, in der manche Tierformen das Meer bevölkern. Die Schwärme der Heuschrecken, von denen bisweilen gewisse Striche des Festlandes heimgesucht werden, sind allerdings ungeheuer, aber was wollen sie besagen gegen die Mengen, in denen gelegentlich in den nördlichen Gewässern kleine Krebschen auftreten, die die Oberfläche der See stundenweit und stundenbreit und bis in beträchtliche Tiefen zu einem lebenden, wimmelnden Mus umgestalten! Wieviel beträgt das Gesamtgewicht der größten Antilopenherden Afrikas gegen das Gesamtgewicht eines einzigen Heringszuges! Der größte Elefant wiegt 3500 kg, der ausgewachsene männliche grönländische Wal aber 75000 kg! Wir wollen zugeben, daß die größten Pflanzen des Festlandes, die Wellingtonien, 100 m und mehr hoch werden können, aber Humboldt beobachtete Riesentange, länger als 400 m!

Dazu kommt noch, daß das Meer einen weit größeren Teil der Erde einnimmt als das Land, daß die klimatischen Einflüsse viel weniger stark auf seine Bewohner wirken, daß es in seinen Tiefen noch ein reges Leben zeigt, wo ein solches in entsprechenden Höhen des Festlandes längst aufgehört hat, daß es nirgends Gebiete in sich birgt, die hinsichtlich der Dürftigkeit der Existenzbedingungen, die sie den Organismen bieten, mit den centralasiatischen, afrikanischen und südamerikanischen Wüsten könnten verglichen werden. Doch alles das gilt für die Urwesen und Tiere, nicht für die Pflanzen. Zwar treten auch diese, ich erinnere an die Sargassowiesen, in ungeheueren Quantitäten auf, aber ihre Verbreitung in die Tiefe ist eine beschränkte, bald ihr Ende erreichende, da Pflanzen ohne Zutritt des Sonnenlichtes nicht zu existieren vermögen. Die Meerespflanzen sind daher, was die Stätte ihres Entstehens betrifft, fast immer auf die Küsten oder auf die Untiefen angewiesen, während die Landpflanzen in ihrer Verbrei-

tung nach oben nur, und nicht einmal völlig durch die Grenze des ewigen Schnees beschränkt werden. Die Zahl der bekannten Arten der Land- und Meerespflanzen läßt sich nicht so leicht übersehen, doch



Algengruppe mit Rocheneiern.

mag es von jenen wohl über hundertmal mehr als von diesen geben. Dazu kommt noch, daß viele Pflanzen des Meeres eine ungeheuer weite, fast pantothalattische Verbreitung besitzen, während Landpflanzen,

abgesehen von einigen Moosen, Flechten und Pilzen, die aber zum Teil gar nicht den Pflanzen, sondern den Urwesen zuzuzählen sein dürften, nur in ganz vereinzelten Fällen, und dann meist noch durch Zwischenkunft des Menschen, kosmopolitisch vorkommen.

Für die Tiere entfällt also, was die Masse organisierter Substanz angeht, der größere Teil auf das Meer, der kleinere auf das Land, für die Pflanze ist es umgekehrt, aber die Artenzahl ist in beiden Fällen, für die Tiere sowohl als für die Pflanzen, auf dem Lande weit beträchtlicher als in dem Meere.

Die Existenzbedingungen, die das Meer den Pflanzen bietet, zeichnen sich durch eine große Einförmigkeit aus. Wenn wir einen hohen tropischen Berg, sagen wir den 3729 m hohen Semeru auf Java besteigen, so durchschreiten wir von der Küste bis zum Gipfel eine ganze Reihe von Gebieten, die entsprechend ihren verschiedenen Höhenlagen ganz verschiedene Floren beherbergen. Wollten und könnten wir im Meer von der Küste der Tiefe zuschwimmen oder in sie hinabtauchen, so würden wir schon bei einer Tiefe von 100 m über alles Pflanzenleben hinausgekommen sein. Die Landpflanzen entnehmen ihre Nahrung dem Boden, und dessen so überaus mannigfache Beschaffenheit, die große Verschiedenheit der in ihm vorhandenen chemischen und physikalischen Bedingungen müssen notwendigerweise das Bild der Pflanzenwelt, die er trägt, fortwährend verändern. Das ist im Meere weit weniger der Fall, da die Meerespflanzen, wenigstens die große Mehrzahl von ihnen, die Algen und die Haplophyten (über die später zu berichten sein wird), ihre Nahrung dem Seewasser entnehmen, das weit weniger chemische und physikalische Verschiedenheiten aufweist als der Landboden.

Für die Algen kommt die Beschaffenheit des Untergrundes nur insofern in Betracht, inwieweit derselbe mehr oder weniger bequem Gelegenheit zur Befestigung der Pflanzen bietet, und die Beschaffenheit des Wassers nur insoweit, ob es mehr oder weniger salzhaltig, kälter oder wärmer ist. Auch die Lichtverhältnisse sind von Einfluß, nicht bloß in den verschiedenen, sondern auch in denselben Tiefen, je nachdem dieselben stärker oder schwächer überschattet oder durchlichtet sind.

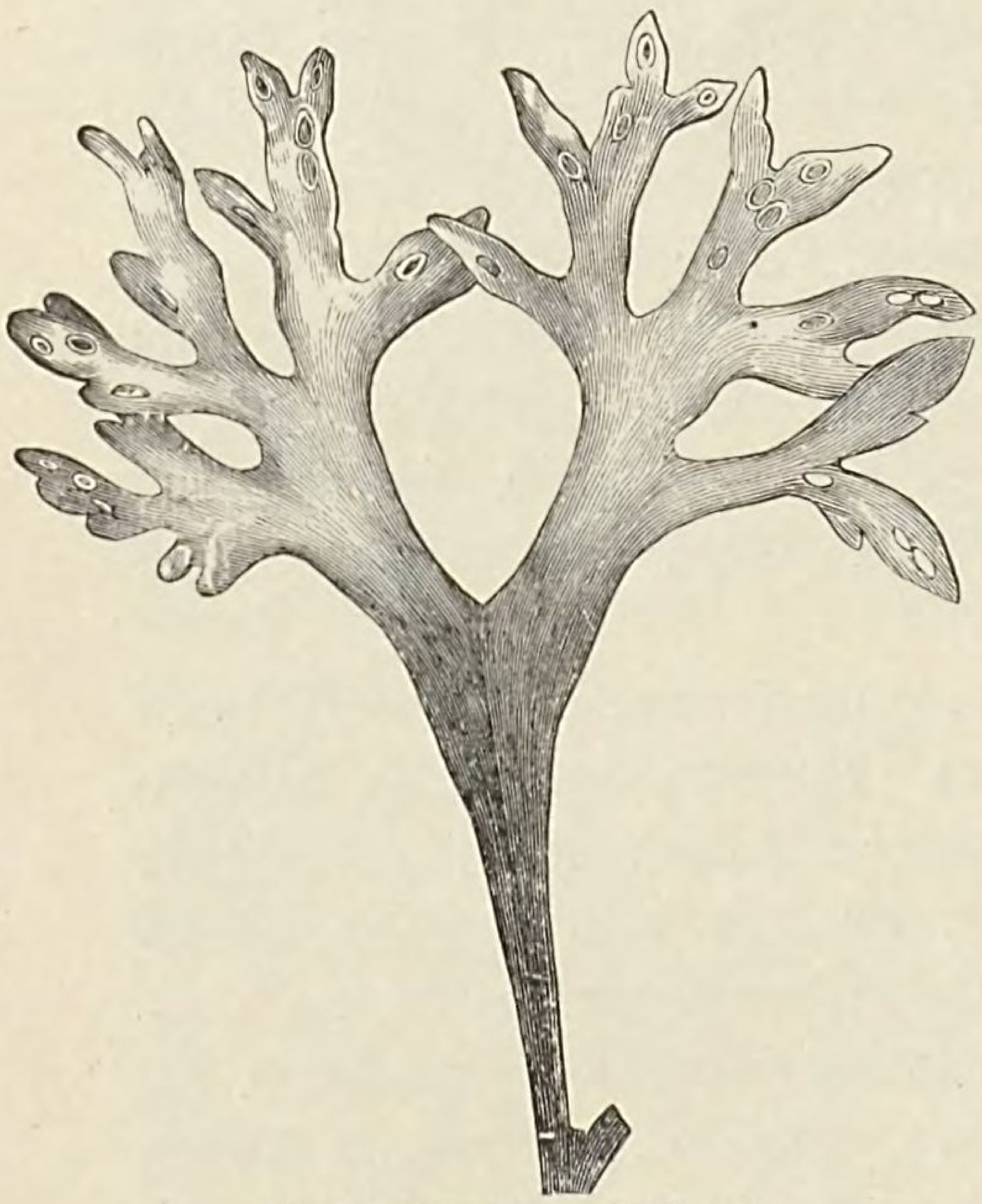
Wahrscheinlich werden auch wiederkehrende Bewegungen des Meerwassers nicht ohne Bedeutung sein, und in ruhigen Buchten mögen manche Arten vorkommen und andere besser gedeihen, die unter dem Einflusse der Brandung nicht oder nur schlecht existieren können, und umgekehrt mag dieser wieder auf andere Arten günstiger wirken.

Das Meer ist, wenn wir auch von den der Artenzahl nach gar nicht zu schätzenden niederen Formen der Diatomeen u. s. w. absehen, sehr reich an kryptogamischen Pflanzen, besonders an Tangen: man schätzt die Zahl der Arten der Brauntange oder Fukoiden auf 1000, die der Rottange oder Florideen auf 1800.

Die Tange sind mit ganz geringen Ausnahmen Bewohner des Meeres und leben entweder zeitlebens vom Seewasser bedeckt oder werden höchstens während der Ebbe von demselben verlassen. So wird der Blasentang zur Ebbezeit für mehrere Stunden vom Meere entblößt und vollkommen trocken, fast brüchig, doch ohne Nachteil, da ihn das Wasser der nächsten Flut wieder geschmeidig macht (Kny). Die Tange bilden Zellkomplexe mit nur geringer Arbeitsteilung der einzelnen Zellen, höchstens daß die Oberfläche aus kleineren, dichter liegenden Zellen besteht, während das Innere von größeren locker vereinigten gebildet wird und eine Art Mark darstellt, dem das Gewebe der Oberfläche als Rinde aufliegt. Es findet sich bei den Tangen kein Holzgewebe und keine Saftkanäle, und von dieser Thatsache kann man sich leicht überzeugen, wenn man eine frische Alge nur halb in Seewasser taucht. Der eingetauchte Teil bleibt frisch, der nicht eingetauchte aber verwelkt, weil kein Aufsteigen der Feuchtigkeit stattfinden kann.

Abgesehen von den Geschlechtsorganen kann man bei vielen Tangen noch zweierlei Organe unterscheiden. Bei den meisten finden sich Haft- und Klammervorrichtungen, die man wohl als Wurzeln zu bezeichnen pflegt, was aber nicht richtig ist, denn sie wirken nur teilweise im Sinne der Wurzeln anderer Pflanzen, indem sie zur Befestigung dienen, aber sie beteiligen sich am Ernährungsprozeß in der nämlichen Art wie alle übrigen Teile des Tanges. Diese Klammerorgane können Scheiben oder wurzelartige Geflechte oder Netze u. s. w. bilden und

ihre Gestalt kann für einzelne Arten charakteristisch sein, für andere aber nicht, indem sie sich den gegebenen Umständen anpaßt. Weiter kommen bei manchen Tangen noch Schwimmorgane oder hydrostatische Apparate vor, in Gestalt von hohlen Blasen, wodurch gewisse Teile der Pflanze schwimmend erhalten werden. Bei dem Beerentang (Sargassum bacciferum), der einen sehr wesentlichen Bestandteil der Pflanzenbänke der Sargassomeere ausmacht, sind diese Schwimmblasen beerenförmig mit einem kleinen spitzen Fortsatz und sitzen mit Stielen in den Winkeln, die durch den Ursprung der Scheinblätter vom Scheinstamm gebildet werden. Bei einer auch an unseren Küsten häufigen Art, dem Blasentang, finden sich derartige Luftbehälter stellenweise in den flachen Zweigen selbst, aber in unregelmäßiger Verteilung, nur nach den Enden zu treten sie etwas zahlreicher auf. Entfernt man die Blasen, so vermögen die betreffenden Tangarten nicht mehr zu flottieren und sinken zu Boden. Die Gegenwart blasentragender Tange auf der Oberfläche des Meeres ist, falls diese Pflanzen nicht losgerissen schwimmen, sondern auf dem Boden festhaften, immer ein Beweis, daß man sich über Untiefen befindet.



Blasentang (Fucus vesiculosus).

Die Blasen des Blasentanges dienen der jugendlichen Bevölkerung vieler Küstengegenden als Spielerei. Man sammelt und trocknet sie, um sie im Winter in das Ofenfeuer zu werfen, wo sie zum Schreck der ahnungslos Umhersitzenden mit lautem Knall platzen. Wir, als binnenländische Jungen, benutzten in Ermangelung solcher „Knappers", wie jene Blasen auf den friesischen Inseln, oder crackers, wie sie an der englischen Küste genannt werden, Roßkastanien,

was mir einmal seitens meiner guten Mutter eine Ohrfeige eingetragen hat.

Die Größe, Gestalt, Farbe und sonstige Beschaffenheiten der Tange sind außerordentlich verschieden und wenn sie auch keine Blumen entfalten und Blüten treiben, so sind sie doch nichts weniger als einförmig und unschön.

Manche bleiben klein und siedeln sich auf anderen Algen als Epiphyten an, ohne indessen wahre Schmarotzer zu sein, d. h. sie suchen bei ihren Wirten keine Nahrung, sondern bloß ein Unterkommen. Andere erreichen bedeutende Größen: so kann die Laminaria saccharina, die häufigste Alge um Helgoland, unter Umständen fast 10 m lang werden. Doch das ist noch nichts im Vergleich mit den Tangriesen antarktischer Gewässer, besonders mit Macrocystis pyrifera, die verzweigte Büsche bildet und an jeder Zweigspitze eine große birnförmige Blase, die als hydrostatischer Apparat dient und aus der ein Büschel langer, schmaler Blätter entspringt. Kapitän Cook berichtet, daß diese Tangart in der Nähe des öden Felsen-Archipels von Kerguelen-Land aus einer Tiefe von 24 Faden aufsteigt; da nun ihr Stengel nicht senkrecht wächst, sondern mit dem Meeresboden einen spitzen Winkel bildet und sich auf der Oberfläche des Wassers noch mehrere Faden weit ausbreitet, so kann man wohl ohne Übertreibung annehmen, daß diese Pflanze eine Länge von 60 Faden (= 110 m) und mehr erreicht. Noch größere Exemplare von 300, ja 500 m Länge wurden in der Nachbarschaft von Feuerland beobachtet. Scystosiphon filum, das auch bei Sylt vorkommt und in der Nordsee überhaupt sehr gemein bei geeignetem Untergrunde ist, wird bisweilen 10 m lang und stellt einen unverzweigten, olivengrünen, dünnen Bindfaden dar. Die einzelnen, neben einander wachsenden Pflanzen verwirren sich und bilden gelegentlich eine Art von Tangbänken, die unter Umständen der Fortbewegung kleinerer Fahrzeuge hinderlich werden können. So erzählt Patrick Neill, ein englischer Naturforscher, von dieser „Seebindfaden" genannten Pflanze: „Bei den Orkneys segelten wir eines Tages mit einer Pinasse durch derartige Bänke und zwar da, wo das Wasser zwischen 3 und 4 Faden tief war und die Länge der Tangpflanzen

20—30 Fuß betragen mußte, nicht ohne eine gewisse Schwierigkeit." Auf den Shetland-Inseln nennt man sie „lucky Minny's lines", des glücklichen Minchens Flachs, und benutzt sie, um Fischleinen daraus zu machen. An der Westküste Schottlands heißen sie „dead mans ropes", Totmännerseile, und wie Landsborough sagt, nicht mit Unrecht, denn er erinnere sich eines Falles, wo ein schmucker, junger Mann sich beim Baden in einem Gewirr solcher Pflanzen verwickelte, sich nicht befreien konnte und ertrinken mußte.

Die Gestalt des Laubes ist bei den Tangen sehr mannigfach entwickelt, sehr oft lanzettförmig in verschiedenartiger Breite oder bandartig. Bisweilen ist es breit und zierlich, netzförmig durchbrochen oder es bildet große Platten, erscheint bald in Gestalt reizend verzweigter Bäumchen, bald in der Form allerliebster geteilter Federchen.



Blutalge (Delesseria sanguinea).

Die Arten von Mesogloia sind schleimig, die von Nitophyllum papierähnlich, andere sind elastisch wie Kautschuk, andere knorplig, manche zäh wie Leder oder hart wie Holz. Bald ist das Laub zart und durchscheinend, bald dick und undurchsichtig, bald ist es zart generyt, wie bei den schönen Delesserien oder häufiger mit einer einzigen starken Mittelrippe wie beim gemeinen Blasentang. Bei manchen, wie bei der prachtvoll roten, um Helgoland sehr häufigen Delesseria sanguinea sind die lanzettförmigen Blätter am Rande zierlich gefältelt wie eine mit einem Glockeisen behandelte Halskrause. Dieser schöne Tang begeistert den Engländer Dawson Turner zu der Äußerung: „In der Eleganz der äußeren Erscheinung und in der entzückenden Färbung seiner zartgeaderten Blätter übertrifft dieses herrliche Gewächs alle seine Geschwister so sehr, daß ihm die Palme gebührt unter allem, was das Meer an Pflanzen hervorbringt, wie der Rose, der Blume der Dichter, vor allen ihren Genossen im Garten." Über dieselbe Delesseria sagt Harvey, „diese schöne Pflanze nimmt eine hohe Stelle in der Flora des Meeres ein, ob wir nun die Pracht

ihrer Färbung oder die zierliche Art ihrer Gestalt betrachten, und trotz ihrer Häufigkeit an allen unseren Küsten, kann man sie immer wieder nur mit Bewunderung ansehen. An günstigen Stellen erlangt sie eine sehr beträchtliche Größe und solche Exemplare gehören zu den schönsten Gegenständen aus dem Pflanzenreich."

Der Geruch der meisten Tange ist der charakteristische Seegeruch nach Jod, der ja allen Seegewächsen, pflanzlichen und tierischen, auch in den Sammlungen anhaftet, der manchen Leuten zuwider, anderen aber, wie z. B. mir, ein sehr angenehmer ist und erfrischend vorkommt. Bei stark schleimigen Formen, die beim Eintrocknen auch ein wenig verwesen, kann sich ein übler Geruch allerdings bemerkbar machen, dafür duften aber andere sehr fein nach Orangen, wie Nitophyllum punctatum, oder nach Veilchen, wie die gemeine, knorpelige, fadenförmige, dichotomisch sich teilende Furcellaria fastigata. Auch das getrocknete Laub von Rhodymenia palmata verbreitet einen Veilchenduft und das mag wohl auch ein Grund mit gewesen sein, der die Bergschotten und Irländer veranlaßte, diese Pflanze in süßem Wasser abzuwaschen und nachdem sie in der Sonne getrocknet war, aufzurollen und fein zu schneiden, um sich so ein Surrogat für den teuren Tabak zu schaffen, — einen Veilchenknaster schlimmster Sorte.

In der Farbe sind die Tange sehr verschieden, sie läuft aber fast immer auf Modifikationen und Abstufungen von Grün und Rot hinaus und man hat sie auch nach ihrer Färbung in zwei große Gruppen in die der Rottange oder Rhodophyceen, auch Florideen, und in die der Brauntange oder Melanophyceen, auch Fukoideen genannt, eingeteilt. Das wäre nun an und für sich eins der allerschlechtesten Einteilungsprinzipe, wenn nicht auch noch andere viel wichtigere Eigentümlichkeiten und Verschiedenheiten zugleich vorhanden wären, die den Ausschlag geben.

Bei den Rotalgen tritt neben dem bei ihnen in sehr verschiedenem Umfange vorhandenen, aber nie ganz fehlenden Blattgrün noch ein eigener roter Farbstoff, das Phykoerythrin (Tangrot), auf, der wohl auch nur eine besondere Art von Blattgrün oder Chlorophyll sein wird. Dadurch erscheinen die Rottange reiner oder schmutziger rot, heller oder



Gefiederte Rotalge (Phlebothamnium graniferum).

dunkler purpurn, violett, stahlblau bis blaugrün. Manche ändern ihre Farbe etwas, so wird das blaßrote Plocamium coccineum, wenn es nach einem Regenschauer dem Sonnenlicht ausgesetzt wird, prachtvoll karminrot. Polysiphonia nigrescens ist in der Jugend violettrot und behält diese Farbe, wenn man sie trocknet, alt aber ist sie dunkelbraun und wird in trockenem Zustande schwarz. Manche behalten zwar ihre Farbe im Herbarium, verschießen aber, wenn sie dem Lichte ausgesetzt werden, und die Delesserien geben von ihrem Phykoerythrin dem süßen Wasser ab, wenn man sie zu lange darin liegen läßt.

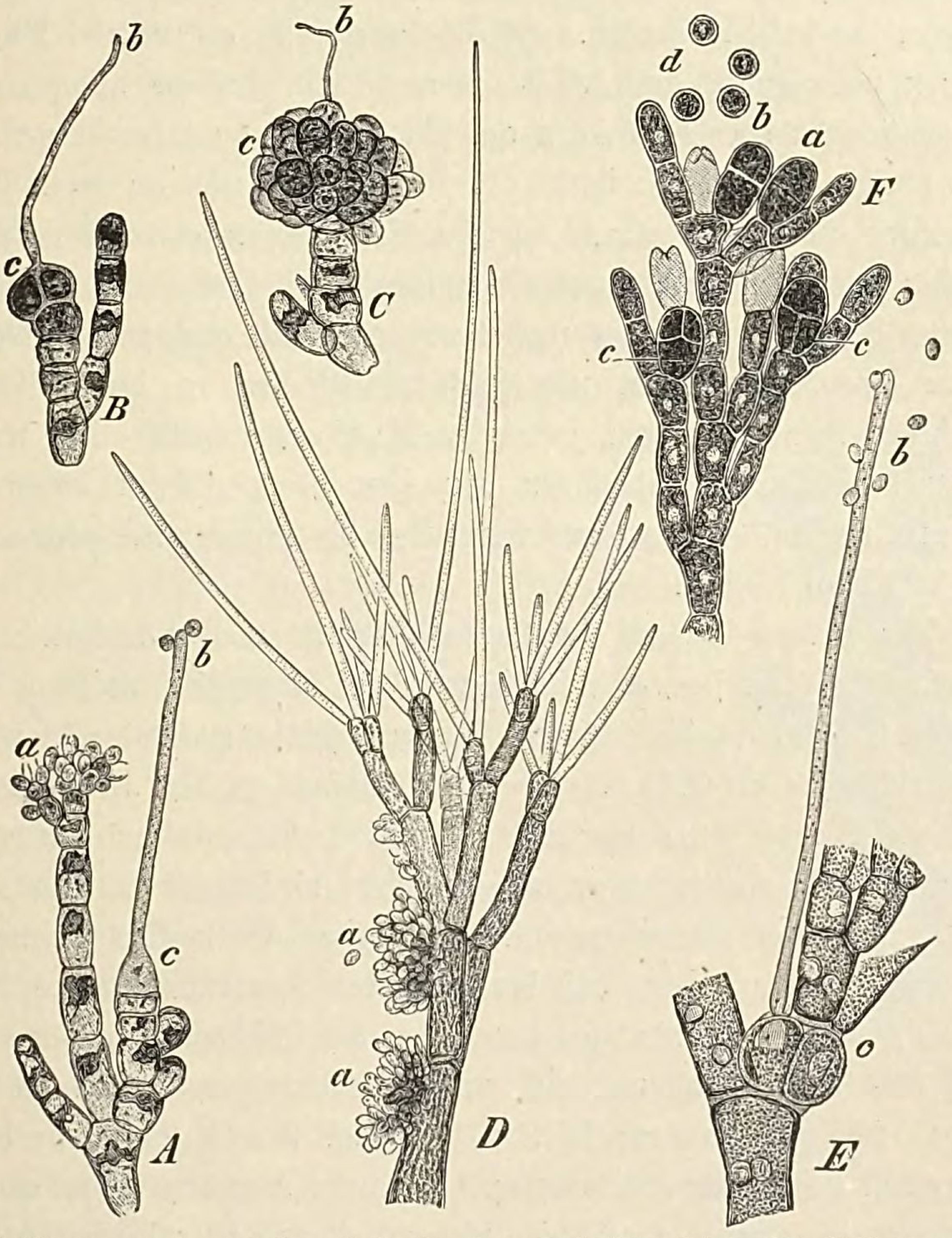
Bei den Braun- oder Grüntangen findet sich außer Blattgrün auch noch ein besonderer, brauner Farbstoff, das Phykophäin.

Viel wichtiger aber als der Farbenunterschied ist der Unterschied in der Fortpflanzungsweise dieser beiden großen Algengruppen.

Bei den Rotalgen bilden sich in dem Gewebe der Oberfläche Fruchtanlagen entweder in Gestalt einer einzigen Zelle oder einer Reihe verbreiterter Zellen, die sich als ein kurzes Ästchen erheben können In ersterem Falle erhebt sich über die Fruchtanlage eine lange, haarartige Zelle, die Trichogyne, und der Inhalt der Fruchtzelle, der Eistoff oder das Ooplasma, kann direkt in die Trichogyne übertreten. Im zweiten Falle legt sich an das Zelläſtchen seitlich die Trichogyne in Gestalt eines langen, fadenförmigen Schlauches an. Die männlichen Geschlechtsorgane, die Antheridien, sind Reihen einzeln hintereinander gelegener Zellen und teilen sich am freien Ende gablig. Meist sind die beiden Geschlechter getrennt, selten nur auf ein Individuum vereinigt, aber dann entwickeln sie sich doch proterandrisch oder proterogynetisch, d. h. sie sind erst entweder männlich oder weiblich fruchtbar, aber nicht beides zu gleicher Zeit, so daß also die

Selbstbefruchtung mit allen schädlichen Folgen der Inzucht vermieden wird.

Für die Befruchtung runden sich die obersten Zellen an den Gabel-



Reproduktionsorgane einer Floridee. A Fruchtzweig, a Antheridien, b befruchtete Trichogyne, deren Basis (c) zur Fruchtanlage wird. B ganz junge Fruchtanlage, C weiter entwickelte Fruchtanlage. D Zweig von Callithamnium corymbosum mit Antheridien (a). E Zweig einer weiblichen Pflanze derselben Art mit eben befruchteter Trichogyne (b). F fruchtbarer Zweig von Thaminelium Rothi mit Sporen.

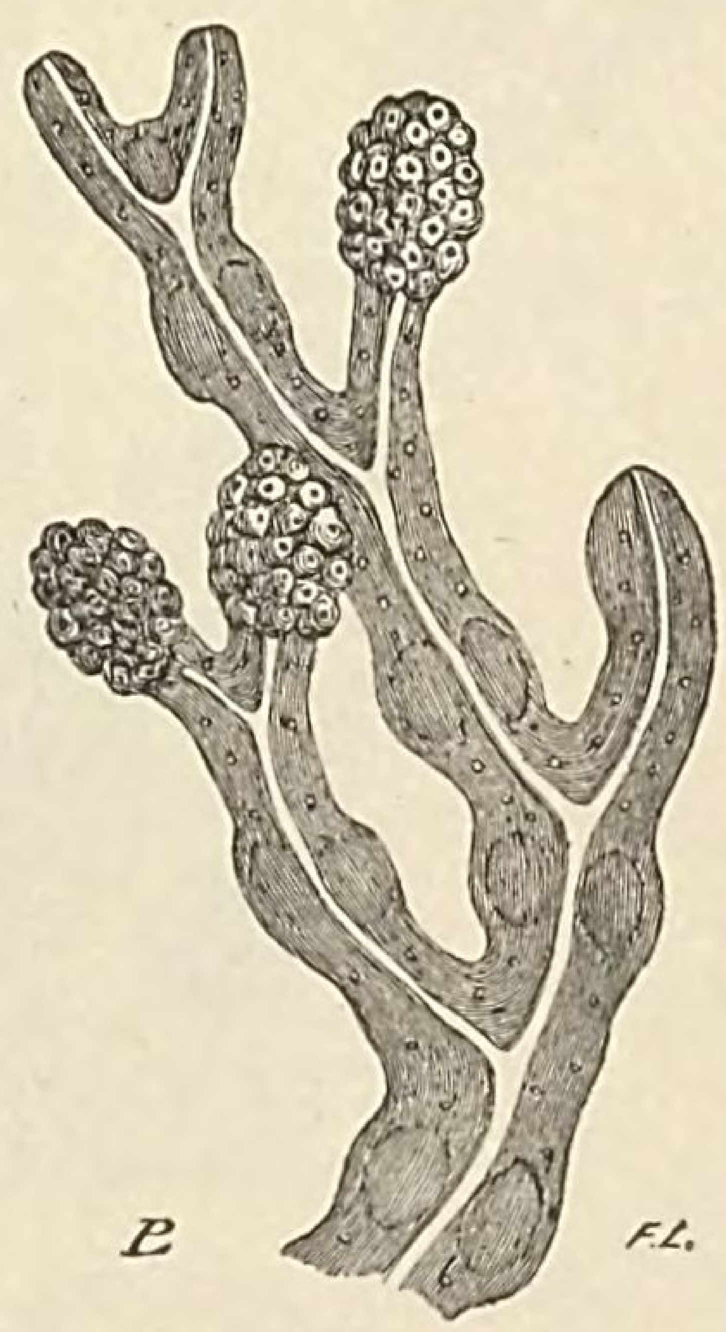
spitzen der Antheridien ab, lösen sich als Spermatozoidien los und enthalten den männlichen Zeugungsstoff, das Spermatoplasma. Durch

passive Bewegung, durch den Einfluß des Wasserstromes gelangen etliche dieser Körper zu benachbarten Trichogynen, an denen sie hängen bleiben. Es ist indessen auch ein interessanter Fall der Vermittlung und Überleitung der Spermatozoidien zu den Trichogynen durch Infusorien beobachtet worden. Häufig siedeln sich auf allerlei Meereskörpern, unter andern auch auf Florideen gestielte Infusorien, sogenannte Glockentierchen oder Vorticellen an. Sie besitzen an ihrer Körperwand eine schräge Spalte, die ihnen als Mund dient und an deren Rand Wimpern stehen, die durch lebhafte Bewegungen einen Strudel im Wasser erzeugen, der kleinere Organismen mit fortreißt, in die Umgebung des Glockentierchens umher und zum Teil auch in ihre Mundspalte schleudert. Sitzen nun solche Vorticellen in der Nähe der Trichogynen auf Florideen, so werden die Spermatozoidien der männlichen benachbarten Individuen von dem Wimperstrudel erfaßt, beginnen einen wilden Tanz und werden an die Trichogynen geschleudert, wo sie haften bleiben.

Der weitere Verlauf der Befruchtung ist noch nicht genau festgestellt. Es kann sein, daß sich dieselbe auf diosmotischem Wege vollzieht, d. h. daß durch die Hülle des Spermatozoidiums und die Wandung der Trichogyne ein Teil des Spermatoplasmas zu dem in dieser enthaltenen Protoplasma hinzutritt, hierdurch Veranlassung zu eigenartigen Molekularbewegungen in diesem giebt, die sich auf das Ooplasma der Fruchtanlage übertragen und die weitere Entwicklung einleiten. Es kann aber auch sein, daß der Kern des Spermatoplasmas durch die aufgeweichten Wandungen der Zellen der Trichogyne hindurchtritt, nach abwärts gelangt und sich mit dem Kern des Ooplasmas vereinigt. Die Fruchtanlage sei nun befruchtet wie sie wolle, sie bildet jetzt einen besonderen Zellkomplex, die Frucht oder den Cystokarp, die man als eine zweite, ungeschlechtliche, mit der Mutter in Verbindung bleibende Generation der Florideen auffassen kann. Aus dem Cystokarp gehen kurze, verzweigte, aus einfachen Zellreihen bestehende Fäden hervor, deren oberste Zellen sich wie bei den Antheridien ablösen und die ungeschlechtlichen Sporen bilden, die sich dann wieder zur geschlechtlichen Generation ausbilden. Wenn man in der That die Frucht als

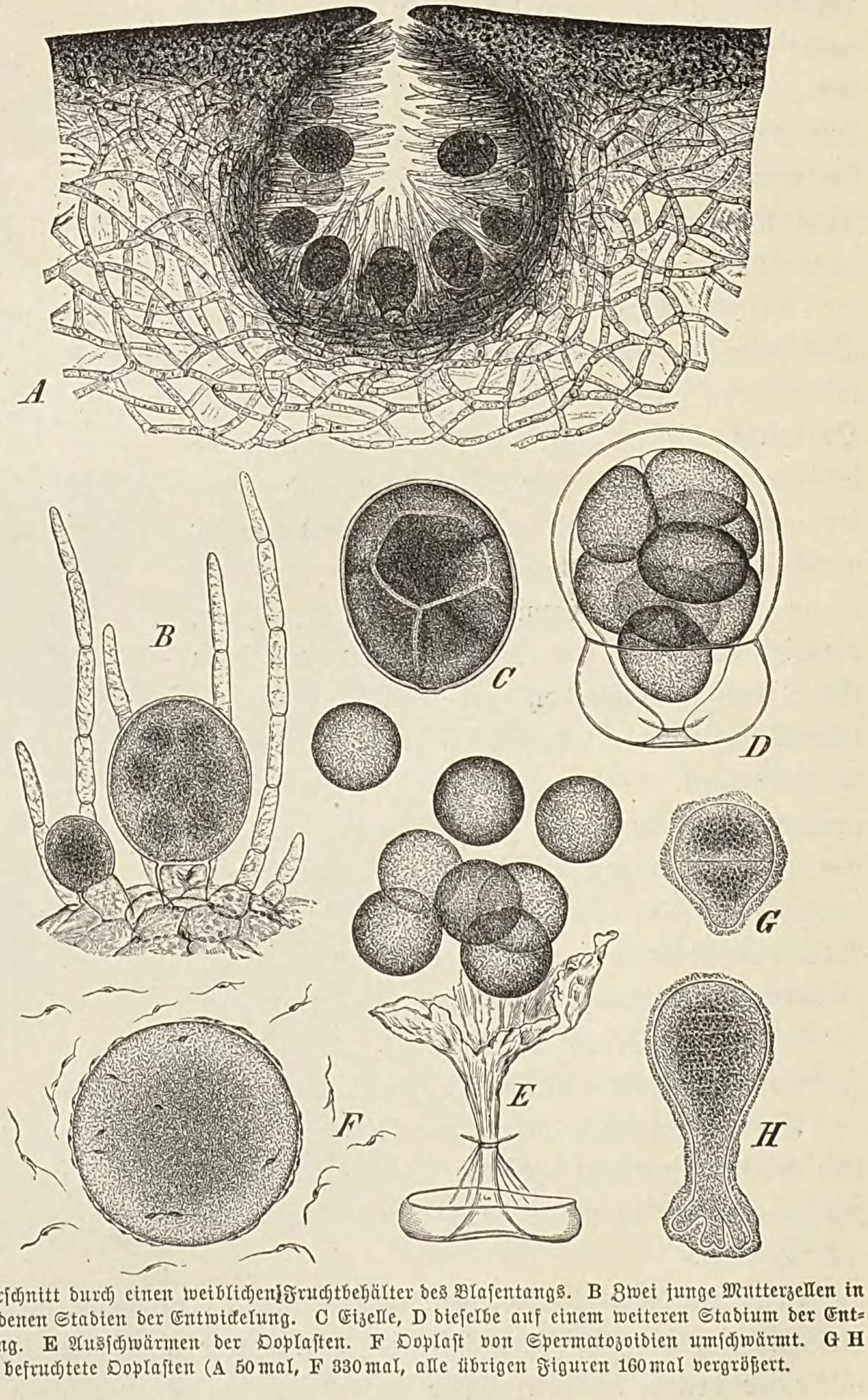
eine zweite, ungeschlechtliche Generation auffaßt, so kann man zu wunderlichen Konsequenzen kommen. Man kann dann argumentieren: das tierische Ei ist eine zweite, geschlechtslose Generation, die niemals das Licht der Welt erblickt und aus der sich erst die geschlechtliche entwickelt, so daß es also keine Väter und Kinder mehr auf der Welt frei herumlaufend gäbe, sondern nur Großväter und Enkel. In der That ist einmal ein derartiger Versuch übertriebener Konsequenzreiterei gemacht worden.

Bei den Braunalgen ist der Befruchtungsvorgang ein anderer. Hier entwickeln sich in oberflächlichen Gruben der Mutterpflanzen, den mit Haaren ausgekleideten Oogonien (Eibehälter), einzelne Zellen zu Ooplasten, die zur Zeit der Befruchtung rund erscheinen und ruhen. Die Antheridien sind gleichfalls grubenförmig, und aus den Endzellen gewisser verzweigter Wandungshaare entwickeln sich die Spermatoplasten, Spermatozoidien oder Antherozoïden, die viel kleiner als die Ooplasten sind, an einem Ende zugespitzt erscheinen und zwei Wimperfäden oder Geißeln haben, mittelst deren sie lebhaft umherschwimmen. Dabei scheinen sie auf irgend eine, noch völlig unklare und unbekannte Art von den viel größeren ruhenden Ooplasten angezogen zu werden, sie nähern sich ihnen, legen sich in größerer Anzahl an sie an und verschmelzen endlich mit ihnen, wodurch der Befruchtungsvorgang vollzogen und der Entwicklungsprozeß eingeleitet ist. Bei gewissen Formen schwärmen auch die Ooplasten mittelst Wimperfäden.


Fruktifizierender Blasentang.

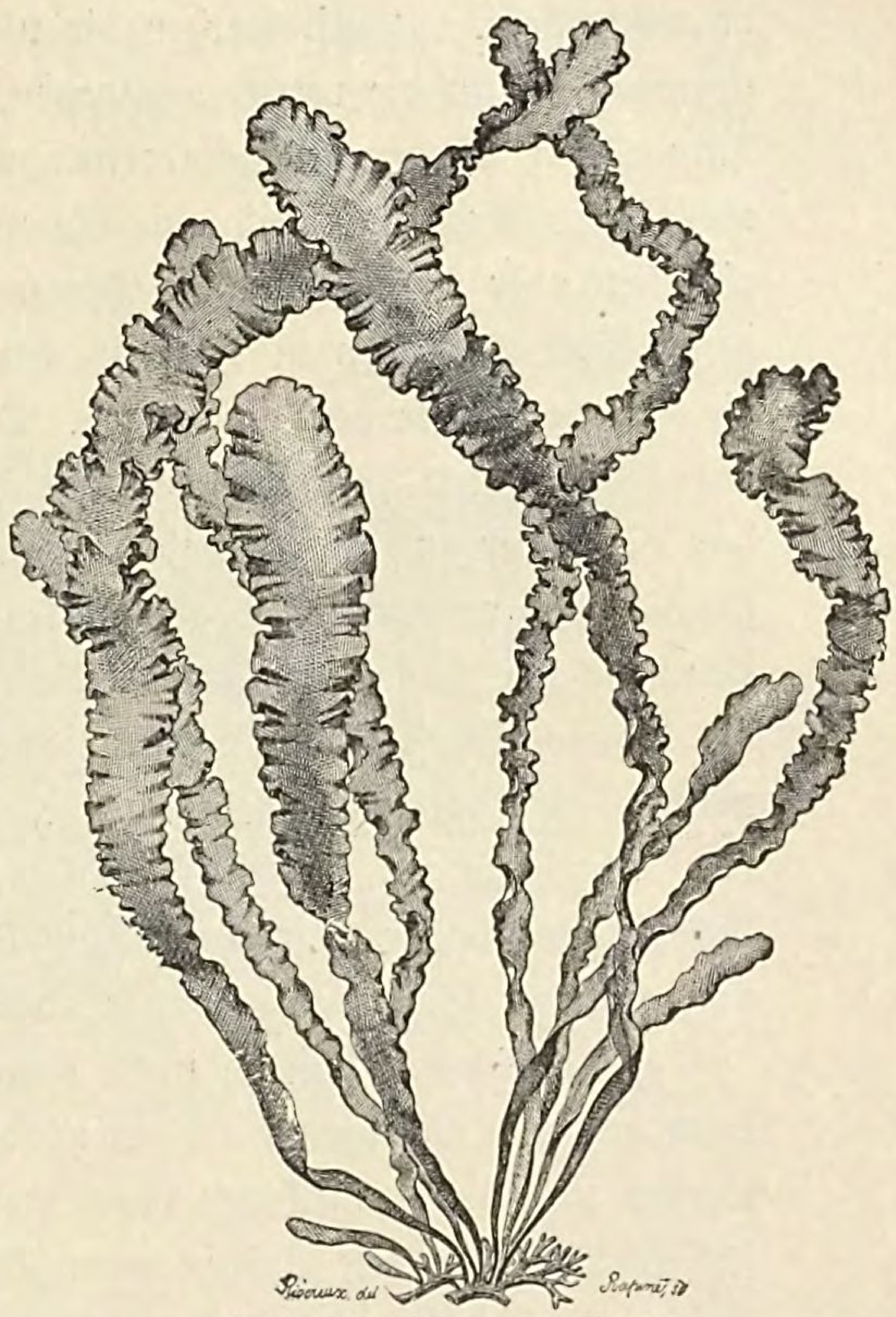
Es wachsen auch losgerissene Stücke der Braunalgen weiter aus, und bei den Rotalgen schnüren sich einzelne Zellgruppen ab und bilden auf ungeschlechtlichem Wege die Grundlage eines neuen Pflanzenindividuums.

Während die beiden bis jetzt abgehandelten Kryptogamengruppen ausschließlich oder fast ausschließlich dem Meere angehören, ist das mit einer dritten anders. Diese dritte sind die Chlorophyceen, von



A Querschnitt durch einen weiblichen Fruchtbehälter des Blasentangs. B Zwei junge Mutterzellen in verschiedenen Stadien der Entwickelung. C Eizelle, D dieselbe auf einem weiteren Stadium der Entwickelung. E Ausschwärmen der Ooplasten. F Ooplast von Spermatozoidien umschwärmt. G H befruchtete Ooplasten (A 50mal, F 330mal, alle übrigen Figuren 160mal vergrößert.

denen wir bloß der Ulvaceen gedenken wollen. Der Meeressalat, von Linné Ulva nach dem altkeltischen Worte ul, Wasser, genannt, bildet oft quadratmetergroße zarte Häute von lebhaft grüner Farbe, während die Arten der noch dünneren Porphyreen rötlich-violett sind. Die Gestalt ist wenig regelmäßig, lappig, die Ränder sind verschiedenartig eingeschnitten und gefältelt.


Eßbare Ulve (Phycoseris linza).

Bevor wir auf die mikroskopische Pflanzenwelt des Meeres kurz eingehen, wollen wir zunächst einen Blick auf die Verbreitung der Tange, besonders in der Nord- und Ostsee, werfen.

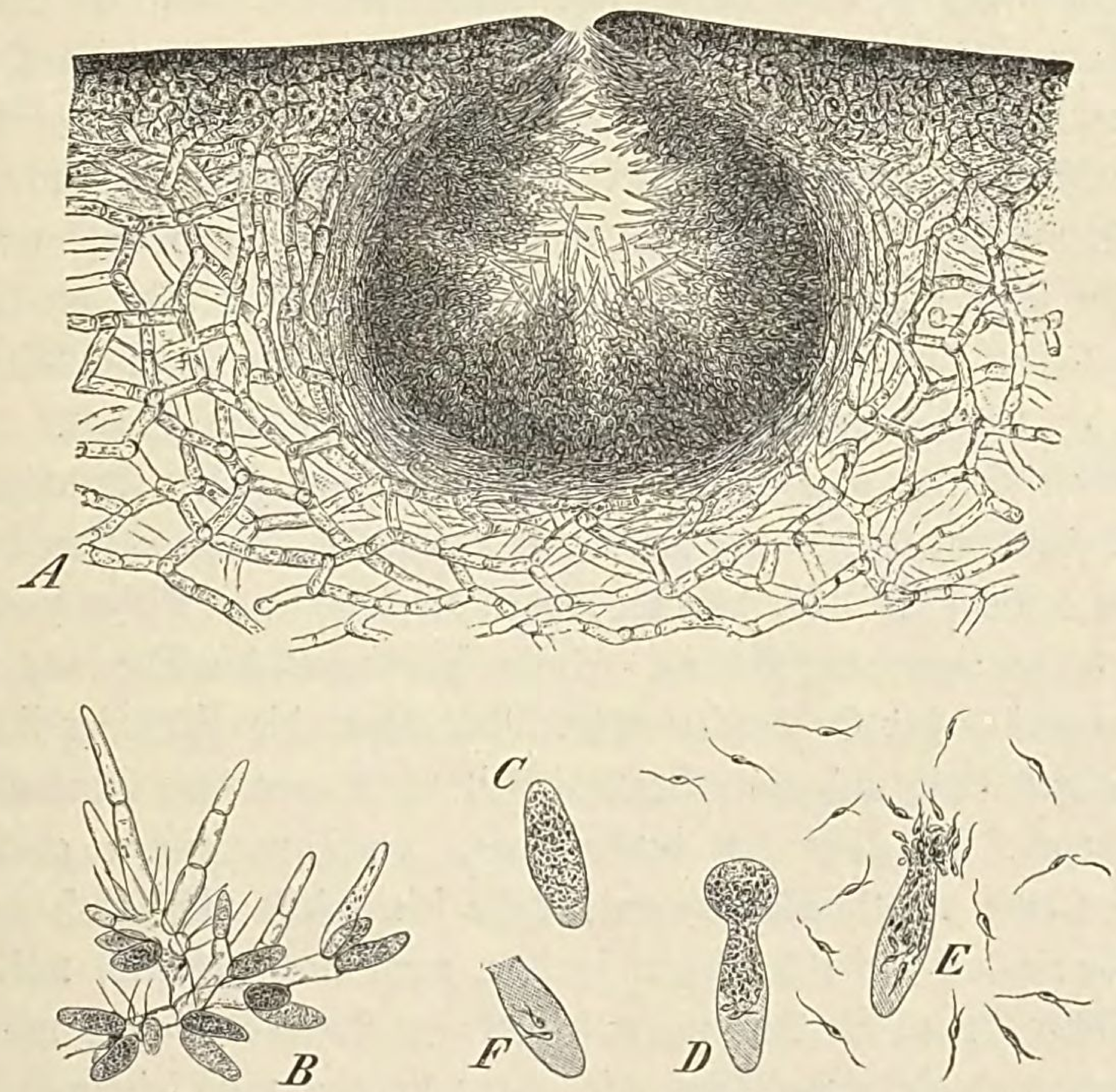
Was zunächst die Verbreitung dieser Pflanzen in vertikaler Richtung angeht, so richtet sich dieselbe nach den Beleuchtungsverhältnissen und der Anpassung der Tange an diese. Aus größeren Meerestiefen als etwa 90 m sind chlorophyllhaltige Pflanzen unbekannt und zwischen 90 und 40 m an aufwärts sind sie sehr selten. Man kann die Hauptgrenze des pflanzlichen Lebens nach abwärts etwa zwischen 30 und 50 m setzen, denn in größeren Tiefen ist die Kraft des eindringenden Tageslichtes durchschnittlich kaum noch stark genug, den Assimilationsprozeß einer Pflanze zu ermöglichen. Das Wasser läßt nämlich nicht alle Lichtstrahlen, aus denen sich das weiße Tageslicht zusammensetzt, gleichmäßig in die Tiefe dringen, seine Masse verlegt vielmehr gewissen den Weg, und es werden deren um so mehr abgehalten, je mächtiger sich die Wassermenge, die das Licht zu durchdringen hat,

dazwischenlegt. Zuerst werden die ultraroten oder Wärmestrahlen abgefangen, dann die roten, orangenen, gelben, gelbgrünen, reingrünen, blaugrünen, blauen, indigofarbenen, violetten und endlich die, für das menschliche Auge so wenig wie die ultraroten wahrnehmbaren, ultravioletten oder chemischen. Die Grenze der Lebensmöglichkeit für Blattgrün führende Pflanzen liegt in den Wasserschichten, bis zu denen die blauen Lichtstrahlen eindringen. Damit soll nicht etwa gesagt sein, daß diese blauen Strahlen genügten, das Blattgrün so zu beeinflussen, daß die Pflanzen atmen und sich ernähren könnten. Dazu gehören gerade rote, orangene und gelbe Strahlen, die nicht so tief eindringen. Aber die tiefwachsenden Tange haben eine Vorrichtung erworben, die die blauen Lichtstrahlen in rote, sozusagen umwandelt: das ist das neben dem Blattgrün vorkommende, es aber überwuchernde Tangrot oder Phykoerythrin, das die Fähigkeit besitzt, Lichtstrahlen von kleinerer Schwingungsdauer, also grüne und blaue, zu absorbieren und andere von größerer Schwingungsdauer abzugeben.

Hieraus folgt, daß, je mehr man sich der tiefsten Grenze des Vorkommens von Pflanzen im Meer nähert, die Rottange desto zahlreicher werden und die Brauntange desto mehr verschwinden. Das gilt auch für stark überschattete Plätze, wenn dieselben in höheren Wasserschichten liegen: in Grotten z. B. oder unter überhängenden Felsen vermögen Rottange sich noch recht gut zu entwickeln, wenn es für Brauntange nicht mehr möglich ist. Deshalb können aber Rottange immer auch da gedeihen, wo Braunalgen sich finden, jene sind euryaktischer, diese stenaktischer, d. h. bei jenen ist das Minimum von Lichtstrahlen, das sie bedürfen, um leben zu können, ein weit geringeres als bei diesen. Die Florideen scheinen auch eurythermer zu sein, als die Fukoideen, d. h. das Maximum und Minimum der Temperatur, unter denen sie noch zu existieren vermögen, liegen weiter auseinander als bei diesen, und sie nähern sich daher in mehr Arten den Polen. Andererseits aber dürften sie empfindlicher gegen verminderten Salzgehalt sein, wenigstens finden sich nach Kirchenpaur an den Tonnen und Signalschiffen in der Elbmündung keine Rottange. Am weitesten gehen die marinen Chlorophyceen in das brackische Wasser, so wachsen Porphyra

laciniata und Ulva latissima soweit in den Flüssen, wie die Flut reicht und sind daher abwechselnd Bewohnerinnen des salzreichen (Flut) und salzarmen (Ebbe) Wassers.

Da die Tange keine Wurzeln sondern nur Haftorgane besitzen, so hängen sie von der Beschaffenheit des Untergrundes noch weit mehr als im allgemeinen die Phanerogamen ab. Diese können auf Sand,



Spermatozoidien-Entwickelung des Blasentangs. A Querschnitt durch einen männlichen Fruchtbehälter. B verzweigtes Wandungshaar desselben mit Antheridien. C, D, E, F Antheridien vor, während und nach der Spermatozoidienentleerung.

selbst wie in den Wanderdünen auf beweglichem, in jeder Art Humus, in Schlamm und in den Spalten der Felsen wurzeln, die Tange bedürfen eines Gegenstandes von gewisser Festigkeit und Unbeweglichkeit, um auf ihm ihre Haftorgane zu entwickeln. Daher gestaltet sich, wie Reinke bemerkt, die Tang-Vegetation gewisser Küstenstriche oft sehr ungleich, häufig finden sich in den Tangfeldern kahle Stellen oder Seegrasrasen, da wo der Boden durchaus sandig oder schlammig ist.

Zeigt sich hier ein einzelner Tangbusch, so kann man sicher sein, daß er an einem zufällig dort befindlichen Steinchen, einem Stückchen Muschelschale oder etwas derartigem vor Anker liegt. Im allgemeinen ist fester Meeresboden bewachsen, beweglicher unbewachsen. Wo ein aus Rollkieseln zusammengesetzter Küstenstrich sich findet, fehlen auf ihm die Tange soweit wie jene Kiesel dem Einflusse der Brandung unterworfen sind und von ihr hin und her bewegt werden. Erst wo größere Festkörper eine gewisse Stabilität erreicht haben, vermögen die Tange sich anzusiedeln. Doch können sie an sandigen Küstenstrichen sich an solchen Stellen finden, die ihrer Höhenlage nach auf reinem Rollkiesel-Untergrund der bewegenden Kraft des Wassers ausgesetzt wären, denn der feine Sand liegt fester und umschließt die Körper, an denen Tange haften können, derart, daß auch sie fester liegen. Der Meeresboden der Nordsee zwischen Helgoland und Norderney ist eine vegetationslose Wüste, obwohl er durchweg kiesig, mit vielen Bruchstücken von Weichtierschalen, ja mit faust- bis kopfgroßen Steinen übersät ist. Daraus schließt Reinke, daß der Boden der Nordsee in Tiefen zwischen 5 und 30 m eben beweglich ist. Dafür spricht auch die Thatsache, daß die Bruchstücke der Gehäuse recenter Mollusken, die sich hier finden, abgeschliffen sind, und diese Beweglichkeit hängt von dem Einfluß der Gezeiten ab. Es läßt sich denken, daß, wo Tange fehlen, auch die Tierwelt eine relativ kärglich entwickelte sein wird, nicht bloß wegen der Abwesenheit dieser Pflanzen sondern mehr noch deshalb, weil ein beweglicher Boden die Gegenwart festsitzender Tiere gleichfalls unmöglich macht und die solcher Tiere, die, wenn sie auch nicht festsitzend sind, doch die Gewohnheit haben, viel auf dem Boden zu ruhen oder sich hier kriechend und laufend zu bewegen, wesentlich erschwert.

In der deutschen Nordsee ist daher die Umgebung des Felseneilands Helgoland am geeignetsten zur Entwicklung einer reichen Tangflora. „Wer einmal," sagt Schleiden, „am Strande von Helgoland, besonders in stürmischen Tagen, die freie Zeit seines Badelebens daran gewendet hat, sich die bald großen, bald wunderlichen, bald reizend zierlichen Formen, die oft in vielen Fuß hohen Dämmen die Küste umsäumen, vollständig zu sammeln, und dann findet, daß ihm viel-

leicht der letzte Tag der Saison noch ebenso viel neues darbietet, als der erste, wird sich leicht einen Begriff des Reichtums dieser eigentümlichen Welt machen können."



Cladostephus myriophylum.
Quirlkonferve.

Günstige Fundorte sind, außer den Klippen, für festgewachsene Tange die Hummerkästen. Sehr häufig ist die prachtvoll rote Delesseria sanguinea mit ihren langen, lanzettförmigen Blättern, nicht selten der zierliche, 7—20 cm lange olivengrüne Cladostephus spongiosus und myriophylum mit seinen dichotomisch sich teilenden, kleinbefiederten Zweigen. Am häufigsten aber ist der Zuckertang (Laminaria saccharina), weniger durch elegante Gestalt oder schöne Farbe, als durch seine bedeutende Größe in die Augen fallend. Auf seinem Stengel findet sich die reizend rote Ptilota plumosa mit ihren zart gefiederten Zweigen. Cystochonium purpurascens bildet bis zu 1 m unter dem tiefsten Wasserstand große, mächtige Büsche. Dazwischen findet sich das prächtige, rote Plocamium sanguineum, von dem Graville sagt: „eine der reizendsten und am regelmäßigsten gebauten Algen der Welt, sehr häufig, aber ein allgemeiner Liebling" und Harvy bemerkt von dieser Tangart ähnlich „eine wohlbekannte, gemeine, aber schöne Art, ein besonderer Liebling der dilettierenden Algensammler und der Verfertiger von Tanglandschaften." Sehr gemein ist der gesägte Tang (Fucus serratus) mit seinen gesägten, manchmal 6 cm breiten Blättern, die ein Lieblingssitz der Kolonieen der Moostierchen und der zierlichen Federpolypchen sind. Das schöne, rote, zart gefiederte Ceramium rubrum bietet, abgesehen von seiner immer vorhandenen Eleganz, noch dadurch ein besonderes Interesse, daß es sehr gestaltenreich ist und in großer Anzahl verschiedene aber stets zierliche Varietäten bildet. Noch variabler ist der mattrote oder violette, in einer Ebene sich dichotomisch verzweigende Chondrus crispus, von dem Lamouroux in seinem Algenwerk nicht weniger als 35 verschiedene Formen ab-



Verzweigte Rotalge (Laurencia pinnitifida).

bildet. Eine prächtige Form ist auch die verzweigte Rotalge (Laurencia pinnitifida).

Wie arm hingegen, aber auch wie wenig noch durchforscht ist die Algenwelt in den Meeren um die Inseln und Halligen unserer nordwestlichen Küsten. Magnus zählt aus der Strandregion von Sylt bloß 9 Tangarten auf, darunter den interessanten Brauntang Gracilaria confervoides, der über fußlang wird, schlanke, spitze, dichotomisch sich teilende Zweige von knorpeliger Beschaffenheit und grünlich-violetter Farbe hat, an denen in gewissen, unregelmäßig alternierenden Abständen kleine runde violette Beerchen, die Fortpflanzungskörper, sitzen. Auch das reizende Ceramium rubrum fehlt hier nicht, ebensowenig der an den Küsten fast allgegenwärtige Blasentang und der Seebindfaden (Scystosiphon filum). Die Armut der friesischen Inseln an Algen ist durch den Mangel an Steinen im Meere nicht schwer erklärlich. Nach einer Notiz von Kabsch, für die ich sonst nirgends Bestätigung fand, die aber für den Sammler bemerkenswert ist, kommen um Helgoland und die Halligen schwimmende Algeninselchen, gewissermaßen Sargassobänke im kleinen vor, die für den Tangforscher eine Hauptfundstätte abgeben sollen.

Eigenartige Verhältnisse bietet die besonders von Reinke eingehend durchforschte Tangflora der Ostsee. Im allgemeinen sind die Bedingungen für ein ersprießliches Gedeihen festsitzender Algen in der Ostsee günstig, jedenfalls günstiger als in der Nordsee, da ihr Boden reich an diluvialem Steingeschiebe ist, auch die Wasserbewegung durch den minimalen Einfluß der Gezeiten eine nur geringe ist. Nach Reinke umfaßt die Flora der höheren Algen in der ganzen Ostsee 110 Arten, nach Ackermann aber 172. Von diesen sind 40% atlantisch-endemisch, d. h. sie sind entweder aus dem Atlantischen Ocean eingewandert oder haben sich an Ort und Stelle gebildet, 50%

aber sind arktisch-subarktisch, d. h. sie entstammen den Gegenden vom höchsten Norden bis an die skandinavische Küste herab. Diese Pflanzen sind wohl zum Teil bei der großen, durch die Eiszeit verursachten Invasion nordischer Tiere und Pflanzen nach Mitteleuropa eingewandert, andere mögen aus der Zeit des Zusammenhangs der Ostsee mit dem Weißen Meere zurückgeblieben sein. Manche der hochnordischen Arten der Ostsee fehlen in der Nordsee und es kann sein, daß sie hier unter dem Einfluß des durch den Kanal eindringenden wärmeren Wassers des Atlantischen Oceans nach der Eiszeit ausgestorben sind, es kann aber auch sein, daß sie in der Ostsee, eben wegen des alten Zusammenhanges mit dem Weißen Meere, ausschließlich vorhanden waren. Gewiß hat Reinke recht, wenn er sagt, die aus dem hohen Norden eingewanderten Pflanzen könnten erst nach der zweiten Eiszeit erschienen sein, da während dieser durch die Gegenwart des Inlandeises die Existenz jener unmöglich war. Aber der nordöstliche Kommunikationskanal der Ostsee mit dem hochnordischen Meere wird noch existiert haben, der mit der Nordsee aber vielleicht noch nicht oder in viel geringerem Umfange wie gegenwärtig.

Entsprechend einem allgemeinen, für alle Meeresprodukte geltenden Gesetze nimmt die Zahl der Tangarten in der Ostsee von Westen nach Osten ab. Nach Ackermann findet sich in der östlichen Ostsee noch nicht ein Drittel der Zahl der Arten, die die westliche bewohnen. Nach Caspari mögen an den preußischen Küsten noch etwa 30 leben. Major Reinhardt untersuchte den Strand der Insel Rügen bei Lohme auf seine Tange hin. Der Strand ist hier schmal, mit Granitblöcken von allen Größen bedeckt die sich weit in das Meer hinein verfolgen lassen. Hier ist eine Uferzone mit 15 Arten von grünen und braunen Algen. Meerwärts folgt hierauf ein Untergrund von blauem Schlick, der zwar reich an Würmern, aber pflanzenlos ist.

Nach Reinke soll die Lichtverteilung in der Ostsee auf das vertikale Vorkommen der Tange von nur geringem Einfluß sein, Ackermann glaubt aber doch drei Regionen oder Zonen unterscheiden zu müssen: 1) bis zu 4 m Tiefe die Region der grünen Algen, enthält Formen von grüner Farbe und lockerem Zellgewebe; da der Einfluß

des Drucks ein nur geringer, der der Wellenbewegung aber ein bedeutender ist, müssen die Pflanzen biegsam und nachgiebig sein und fest haften; 2) zwischen 4 und 16 m die Region der braunen Algen mit festerem Gewebe, und endlich 3) von 16 m an abwärts (tiefste Untergrenze noch nicht bekannt) die Grenze der roten Algen, mit dichtem, hornartig durchscheinendem Gewebe.

Es finden sich zwischen der Algenflora der Nord- und Ostsee auch sonst noch erhebliche, merkwürdige Unterschiede. So beginnt hier die Entwicklung dieser Pflanzen viel später im Jahre als dort und je weiter man nach Osten vorschreitet, desto später, auch sind sie hier noch steril, wenn sie dort schon fruktifizieren.

In demselben Maße, wie die Ostseealgen von Westen nach Osten an Artenzahl abnehmen, verkümmert auch ihre Größe und verändert sich ihre Gestalt und oft so sehr, daß sie beträchtlich vom ursprünglichen Typus abweichen und nur schwer zu bestimmen sind, eine Erscheinung, die jedenfalls auf den sich vermindernden Salzgehalt zurückzuführen ist. Auch die Pracht der Farben und die Kraft des Kolorits nimmt in entsprechender Weise ab, was Ackermann auch dem geringeren Salzgehalt des Ostseewassers zuschreibt, das dadurch auf die verschiedenen Modifikationen des Pflanzenfarbstoffes lösend einwirkt.

Die zierlichen, oft phantastischen und bunten Tangformen hat man seit je gern gesammelt. In den alten Kunst- und Kuriositätenkammern hatte man seine Freude an einem Tang, der auf einem mit Meereicheln bedeckten Steine aufgewachsen war, denn „hier hatte man Vertreter der drei Naturreiche in einem Stücke beisammen."

Da es vielleicht manchem meiner Leser nicht uninteressant sein wird zu erfahren, wie er Algen zu sammeln und zu konservieren hat, um sich gegebenenfalls über einige langweilige Stunden des Lebens in einem Seebade hinweg zu helfen, so will ich die Angaben eines erfahrenen Praktikers, eines englischen Geistlichen Namens Landborough, den ich schon öfters erwähnt habe, in der Übersetzung wiedergeben, zumal da sonst gute Bücher, wie Professor Hinterwaldners „Wegweiser für Naturaliensammler" uns gerade auf diesem Gebiete ziemlich im Stiche lassen.

„Ein gut Teil des Vergnügens und des Vorteils, sagt Landborough, die man aus dem Studium der Algen gewinnt, entspringt aus ihrem Sammeln. Darin gleicht dieses Sammeln der Jagd oder dem Fischfang: es bietet alle Aufregungen einer freudigen Erwartung und alle körperlichen Übungen so gut wie diese und es hat noch den großen Vorzug, daß kein Blut vergossen wird und daß die folgenden Freuden sich nicht auf wenige Stunden beschränken, sondern jahrelang dauern.

„Der Algensammler versehe sich mit einem Zinngefäß oder mit einer Tasche aus Wachstaffet zur Aufnahme seiner dem Meere entrungenen Schätze. Da manche der schönen Algen unter dem Einflusse der Luft ihre Farbe bald verändern, so ist es gut, eine nicht zu große, weitmündige Flasche mitzunehmen, in der man sie in Seewasser mit heimtragen kann. Ein Hakenstock ist kein übeler Begleiter. So ausstaffiert, begebe man sich zur Ebbezeit auf den Strand, und untersuche das, was das Meer zurückgelassen hat, genau, indem man es mit dem Stocke wendet und auseinander zieht, damit keine Schönheit verloren gehe. Weiter mustere man sorgfältig die auf den trocken gelaufenen Felsen und Steinen befindlichen Algen und man dehne die Musterung namentlich auch auf die aus, die sich teilweise noch unter Wasser befinden. Wenn das Wasser wieder steigt, fangen oft zarte, bis dahin übersehene Algen in kleinen Pfützen oder Rinnsalen zwischen den Steinen an zu flottieren und werden dadurch bemerkbar. Diese kann der Sammler mit seinem Stock leicht erwischen.

„Sind Gefäße, Taschen und Flaschen voll, oder ist die Zeit um oder Ermüdung stellt sich ein, so ist die dem Meere entrissene Beute zu Hause sorgsam zu untersuchen. Man wird über den Inhalt der Gefäße und Taschen so lange im Unsicheren bleiben, bis man ihn herausgeholt und auf großen Papierbogen ausgebreitet hat. Jetzt heißt es aber „fein zugreifen“ und das ist so ein Ding, wie geschaffen für zarte Damenfinger. Legt und ordnet man die Gewächse, so muß man ihre Eigenschaften beachten, um den angenehmsten Eindruck dabei hervorzurufen. Auf dem Tisch, auf dem man manipuliert, muß sich ein Gefäß mit süßem Wasser befinden, in dem man den Sand und

anderen Schmutz vom Tang abspült. Aber man bringe immer nur kleine Partieen auf einmal in das Becken und lasse sie nicht zu lange darin, da manche Algenarten im süßen Wasser sich aufzulösen beginnen. Sind die Exemplare groß, so lasse man sie, nachdem sie gereinigt sind, in einem flachen Zinntrog oder wasserdichten Blechkasten in süßem Wasser flottieren, für kleinere genügt ein einfacher Suppenteller; in beiden Fällen fülle man die Gefäße fast ganz mit lauwarmem Wasser. Man muß einen geeigneten Vorrat von Papier zur Hand haben, und da viel von der Schönheit der Präparate von der Beschaffenheit des Papieres abhängt, so muß es dünn aber dabei stark und nicht weniger gut als Zeichenpapier sein. Es muß glatte Ränder haben und man thut am besten, es nach dem Einkauf vom Buchbinder beschneiden zu lassen.

„Die Blätter müssen verschieden groß, quadratisch oder länglich-viereckig sein, je nach der Größe der Alge, die man zu konservieren denkt. Flottiert nun im Wasser des Beckens eine Alge in gewünschter Weise, so bringe deine linke Hand mit einem Papierstück bedeckt unter dieselbe, hebe sie langsam und mit gleichmäßiger Bewegung in die Höhe und drehe das Papier solange vorsichtig unter ihr hin und her, bis sie eine natürliche und zierliche Lage angenommen hat. Die Finger der rechten Hand benutzt man, um die Zweige und Blätter zu ordnen, man kann auch ein Federmesser oder einen Stachel vom Stachelschwein dazu benutzen, oder was noch geeigneter, die Spitze eines silbernen Fruchtmessers, da sie nicht so scharf und spitz ist. Ferner muß man einige gute, kleine Scheren zur Verfügung haben, um überflüssige und störende Zweige abzuschneiden.

„Ist die Pflanze richtig angeordnet, so hebe man das Papier, auf dem sie liegt, aus dem Wasser, aber recht vorsichtig, weil man die ganze Prozedur wiederholen muß, wenn sie dabei in Unordnung geriet. Hat man das Präparat glücklich aus dem Wasser herausgebracht, so stelle man es schräg auf, damit das Wasser gut ablaufen kann, und richte einstweilen eine andere Alge her.

„Hierauf beginnt das Trocknen und Pressen. Wenn das Papier noch nicht überall trocken ist, so lege man es auf einige Blätter Lösch-

papier, die aber mindestens ebenso groß sein müssen, dann bedecke man es mit einem Stück Mussin und dieses wieder mit einer Lage Löschpapier, dann legt man wieder eine Pflanze darauf, Mussin, Papier und so fort, bis alle hergerichteten Präparate untergebracht sind. Hat man nun eine Schraubenpresse zur Verfügung, so spannt man das ganze Paket ein und preßt es mäßig, denn ein zu starkes Pressen würde die Pflanzen zerquetschen, besonders wenn sie schleimig sind. Nachdem das Ganze einige Stunden diesem mäßigen Druck ausgesetzt gewesen war, nimmt man es heraus und wechselt die feucht gewordenen Mussin- und Papierlagen mit trockenen. Bei der Gelegenheit wird man auch den Nutzen der Mussinstücke kennen lernen, denn im allgemeinen wird keine Pflanze an diesem kleben bleiben, was sie an Papier sehr leicht und gern thut. Darauf bringt man die Algen wieder in die Presse, die man nun etwas fester anziehen kann und läßt sie 24 Stunden darinnen, wobei die Mussineinlagen nicht mehr nötig sind, denn wenn man sie auf den Algen läßt, bis diese nahezu trocken sind, so läuft man Gefahr, daß sich das Gewebe des Stoffes auf ihnen abdruckt. Darauf thut man die Pflanzen wieder in die Presse und preßt stark. Eine Woche lang legt man sie einmal täglich um und wechselt das Papier, darauf kann man sie dem Herbarium einverleiben, wenn sie nämlich so fest auf dem Papiere kleben, daß sie wie gemalt aussehen. Hat man keine Presse, so kann man sich leicht in anderer Weise helfen. Man braucht nämlich nichts als zwei Bretter von der Größe des Löschpapieres und drei schwere Gewichte oder Steine. Das Papierpaket mit den Pflanzen thut man zwischen die Bretter und beschwert es zuerst mit einem Gewicht. Nach dem nächsten Umlegen mit zwei und nach dem dritten mit drei, das letzte muß aber ein recht schweres sein. Bevor man die Pflanzen in das Herbarium legt, versieht man das Papier, auf dem sie kleben, in der einen Ecke mit dem wissenschaftlichen Namen, Ort und Tag des Fundes.

„Von der eben beschriebenen Methode giebt es aber Ausnahmen. Namentlich wollen nicht alle Tange am Papier haften. Wenn sie knorplig oder lederartig sind, oder ihnen der Schleim fehlt, bleiben sie, man mag pressen wie man will, nicht am Papier kleben. Diese werden

mit etwas Gummi arabicum angeklebt, oder noch besser mit Hausenblase, die keinen Glanz giebt.

„Einige zarte Formen verlieren ihre Farben, wenn man sie in süßes Wasser bringt, behalten sie aber besser, wenn man sie mit Seewasser behandelt, oder, wenn man dieses nicht zur Hand hat, in Wasser, in dem gewöhnliches Kochsalz aufgelöst wurde.

„Die größeren Laminarien und Fucusarten, die spröde sind, getrocknet ihre Farbe verlieren und im Herbarium schwarz werden, werden von manchem Sammler vor dem Trocknen in heißes Wasser getaucht, was sie, auf einige Zeit wenigstens, vor dem Schwarzwerden schützt. Ihre natürliche Farbe kann bis zu einem gewissen Grade auch erhalten bleiben, wenn man sie, bevor man sie dem Herbarium einverleibt, firnißt.

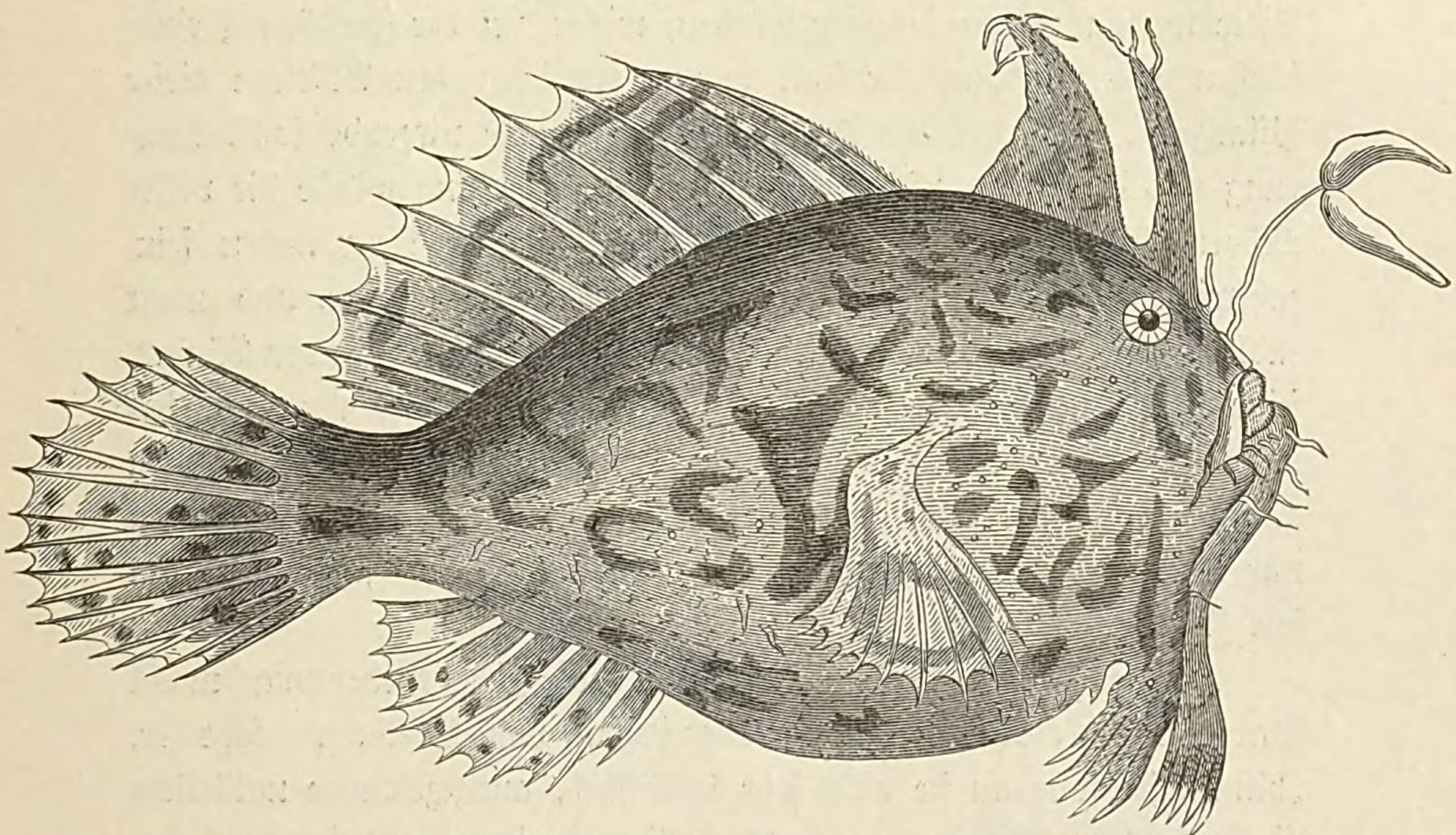
„Es ist schade, daß die Arten der Gattung Porphyra beim Trocknen nicht am Papier hängen bleiben, sondern schrumpfen und zerreißen, weil sie sich loslösen. Dem ist indessen leicht abzuhelfen: man bedeckt sie in der angegebenen Weise mit Musslin, nimmt diesen während 2 oder 3 Tagen nicht weg, wechselt aber das Löschpapier wie bei den anderen Algen, nimmt dazu aber nicht bloß trockenes, sondern auch erhitztes. In 4 oder 5 Tagen sind sie trocken und kleben so fest an dem Papier, daß sie ein Teil desselben zu sein scheinen.

„Sehr schleimige Formen, wie Gloiosiphonia, Mesogloia, Batrachospermum, Draparnaldia u. s. w., werden unter Umständen vernichtet, wenn man sie in der beschriebenen Art pressen wollte, sie werden dabei zerquetscht und bleiben am Musslin hängen, auch wenn derselbe nur lose auf ihnen ruht. Sie müssen erst einige Zeit an der Luft liegen, bis sie trocken sind, bringt man sie dann auf das Papier, dessen Unterseite man mit einem Badeschwamm angefeuchtet hat, so kann man sie nach Belieben pressen.

„Man kann die sorgfältig präparierten Tange auf verschiedene Art aufbewahren. Man legt sie am besten lose zwischen Papierbogen und ordnet sie nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer wissenschaftlichen Namen. Das ist sehr bequem, wenn man vergleichen oder rasch eine Art finden will.

„Wer die Tangkunde mehr wissenschaftlich betreibt, befestigt die Pflanzen, wenn sie richtig bestimmt sind, mit kleinen Stecknadeln auf das Papier, in dem sie liegen. Das ist insoweit dem Aufkleben vorzuziehen, weil man die Objekte, wenn es nötig ist, zu jeder Zeit ablösen kann, um ihren Bau und ihre Fruktifikation mit dem Mikroskop zu untersuchen oder um sie gegen das Licht mit einer guten Lupe zu betrachten."

Neben dem ideellen Nutzen, den die Tange dem Menschen bieten, sei es, daß sie als Objekte der Wissenschaft zur Befriedigung seiner Wißbegierde



Sargossa-Kletterfisch (Antennarius marmoratus). Natürl. Größe.

dienen, oder schön aufgeklebt und in Mappen geordnet seinen Schönheitssinn ergötzen, haben sie auch noch eine große praktische Bedeutung.

Der Tang dient unzähligen Tieren zur Nahrung und wird so ein wichtiger Faktor im Stoffwechsel des Meeres, sehr vielen dient er aber auch als Wohnort und Unterschlupf. Nicht alle Arten werden gleich stark von festsitzenden Tieren besiedelt, am meisten der an allen nordatlantischen Küsten von der Ebbelinie bis zu 12 m Tiefe vorkommende Chondrus crispus, auf dem die Gehäuse kleiner Seetiere so dicht sitzen, daß er für die meisten Zwecke, zu denen der Mensch den Tang benutzt,

ungeeignet ist. In den treibenden Tangwäldern der Sargassomeere hat sich eine ganz eigenartige Tierwelt entwickelt, die in Farbe und Gestalt den Algen, auf und zwischen denen sie lebt, wundervoll gleicht. Es ist hier zur Bildung ausgesprochener Klettertiere gekommen: Fische (Antennarius) schwingen sich mit Hilfe ihrer Flossen von Stengel zu Stengel. „Ich kann," sagt Darwin, „die großen Tangwälder in den Gewässern der südlichen Hemisphäre nur mit solchen Landwäldern, die im Gebiete der Tropen liegen, vergleichen. Aber sollte irgendwo auf dem Lande ein Wald zerstört werden, so glaube ich nicht, daß so viele Tiere um das Leben kommen würden, wie es bei der Zerstörung einer solchen Tangwaldung der Fall wäre. Zwischen den Blättern dieser Pflanzen leben zahlreiche Arten von Fischen, die nirgends sonst Nahrung und Unterschlupf fänden; mit ihrer Vernichtung würde die vieler Möven, Pinguine und anderer fischfressender Vögel verbunden sein, zahlreiche Robben und Delphine würden umkommen müssen, und zuletzt endlich würde der Feuerländer, der elende Gebieter dieser elenden Länder, seine Kannibalenfeste verdoppeln, an Zahl rasch abnehmen und vielleicht zu existieren aufhören." Da die Tangwiesen die Laichstätten gewisser Fischarten sind, so darf der Tang an den französischen Küsten nur in den Zeiten gesammelt werden, in denen diese Fische sich nicht fortpflanzen.

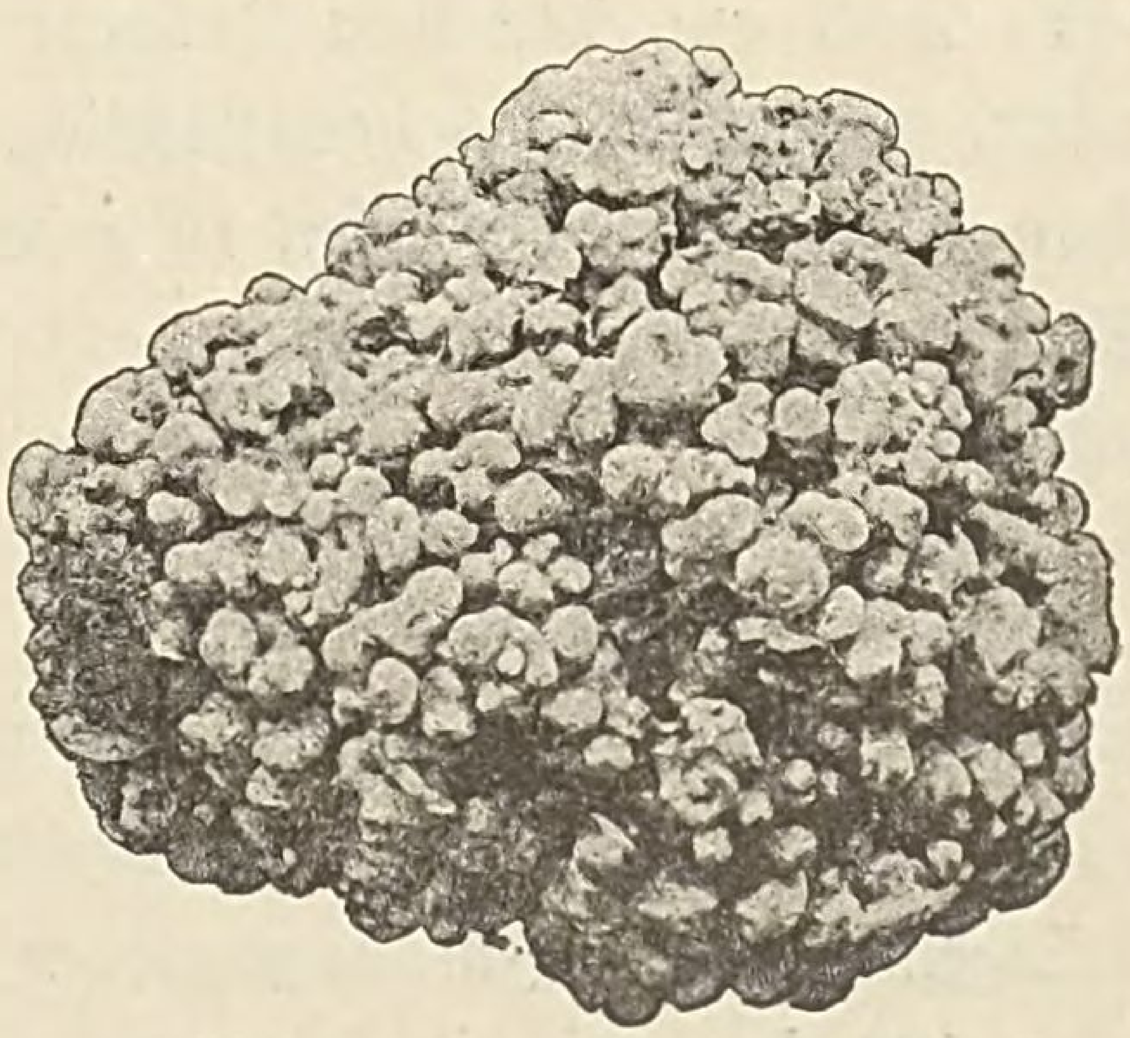
Auf eine andere, gewissermaßen geologische Bedeutung macht Darwin noch aufmerksam. „Die Lagen von Seetang," sagt er, „bilden, selbst wenn sie nicht sehr breit sind, ausgezeichnete natürliche Wellenbrecher. Es ist ganz merkwürdig, in einem exponierten Hafen zu beobachten, wie rasch die Wellen aus dem offenen Meere, sobald sie durch diese wuchernden Stengel ziehen, an Höhe abnehmen und in glattes Wasser übergehen."

Der Tang ist aber durch verschiedene Dinge, die er bietet, von großem, direkten Nutzen und wird daher eifrig gesammelt. „Es würde," sagt Landsborough, „durchaus nicht uninteressant sein zu erzählen, wie der Tang gesammelt wird von wetterharten Burschen, die eine Art Amphibiendasein führen, Tag für Tag von Seewasser durchweicht und nicht selten von Regen überströmt werden, wie sie

drei Monate lang ununterbrochen beschäftigt sind den Tang zu sammeln und zu trocknen und ihn im Brennofen zu Kelp zu brennen, wie während der ganzen Zeit fast ihre einzige Nahrung aus flüchtig bereiteten Mahlzeiten von Haferbrei mit Buttermilch oder gewässertem Sirup besteht, denen ein Trunk Wasser aus dem hellen Quell oder höchstens ein Schnäpschen folgt, und wie die Leute bei dieser einfachen Kost Gesundheit und Fröhlichkeit bewahren."

In manchen Küstenstrichen Frankreichs kommen nach schweren Weststürmen bei 30000 Menschen zusammen, um den ausgeworfenen Tang einzuheimsen. Namentlich an der französischen Küste des Kanals wird das Einsammeln im großen betrieben. Es werden hier, nach offiziellen Angaben, in manchen Jahren mehr als 2 Millionen Kubikmeter im Gewicht von etwa 2250000 t gesammelt. Doch ist, wenigstens in der Bretagne, die Ernte bloß vom Vollmond im März bis zum Vollmond im Juni gestattet, auf der Kanalinsel Guernsey vom 17. Juli bis zum 31. August und auf Jersey vom 10.—20. März und wieder vom 20.—30. Juni. In dieser kurzen Zeit werden auf jeder der beiden Inseln 30000 Lasten gesammelt.

Zu was allem werden Algenarten verwendet! Wir sahen schon, daß man welche raucht und andere zu Fischleinen verarbeitet. An der uralten Kathedrale von Ilkomkill auf Jona, einer der Hebriden, ist der Mörtel so fest, daß man eher die von ihm zusammen gehaltenen Granitsteine als ihn selbst zerschlagen kann. Er besteht aus dem Kalk gebrannter Muschelschalen, der mit grobem Sande und einer großen Menge von Stücken der an der dortigen Küste sehr häufigen Kalkalgen, der sog. weißen Koralle (Melobesia polymorpha) und der Steinalge (Lithothamnium racemus) vermengt ist, die zusammen in einem großen Mörser gestoßen wurden. Aus dem Stengel und den Mittelrippen


Steinalge (Lithothamnium racemus).

der Blätter von Laminaria digitata macht man in Schottland seit Jahrhunderten Messerstiele. Man nimmt einen dicken Strunk und schneidet ihn in 10 cm lange Stücke. Solange diese noch frisch und weich sind, steckt man den Heftteil von Messern in dieselben. Wenn das Strunkstück trocknet, zieht es sich zusammen und wird sehr hart und schließt sich fest um das Eisen. Nach einigen Monaten kann man diese Griffe mit Metall beschlagen wie Hirschhorn. Ein gewisser Ghislin nahm seiner Zeit ein Patent auf eine von ihm erfundene und Laminit genannte Masse, die aus aufgelöstem und gepreßtem Seetang bestand und zu Messerscheiden, Stöcken, Bilderrahmen, Buchdeckeln u. s. w. verarbeitet wurde. Der Erfolg blieb indessen aus.

Projektemacher haben sich vielfach mit dem Seetang beschäftigt. So wurde 1820 von einem Dänen ein Patent genommen auf die Bereitung von Papier aus Tang, das weißer, fester und billiger als alles andere sein sollte. Das Gleiche that 1828 ein gewisser Elisha Collier in den Vereinigten Staaten und 1833 Tripol in Frankreich. Noch 1875 wurden zwei Patente auf diese Art der Papierfabrikation genommen und vorläufig eingetragen, sie sind aber bis jetzt nicht weiter ausgenutzt worden.

Auf Schonen verwendet man den Blasentang zum Dachdecken und Heizen. Aus Chondrus crispus wird ein kleisterartiger Stoff gewonnen, der zum Leimen, zum Klären beim Bierbrauen und als Appreturmittel in Kalikodruckereien benutzt wird. In Clare in Irland wird aus derselben Tangart ein bandolineähnliches Toilettenmittel dargestellt, das hauptsächlich dazu dient, den Stirnlöckchen der Damen die nötige Festigkeit zu geben und meist nach den Vereinigten Staaten ausgeführt wird, wo es sich in jedem größeren Droguengeschäft findet. Aus den Blasen von Fucus nodosus machen sich in England die Kinder Pfeifchen.

Das sind indessen samt und sonders nebensächliche Nutzen von sehr bedingtem Werte, aber der Tang ist von viel größerer Wichtigkeit für die Menschheit. Zunächst giebt Tangasche ein vorzügliches Düngemittel ab. Im allgemeinen enthält sie 16% Trockensubstanz oder 160 kg auf die Tonne, davon sind 9 kg Phosphate, Eisen

und Kalk, 19 kg Pottasche und noch andere wertvolle mineralische Stoffe im Gewichte von 82 kg. Den Wert des Tanges zum Düngen hat man immer und in den verschiedensten Gegenden der Erde zu würdigen gewußt. Chinesen und Japaner schaffen ihn hoch hinauf in die Berge, vergraben ihn hier in die Erde und verschaffen sich so einen vortrefflichen Humus. Die Bewohner der nordfriesischen Inseln und Halligen mischten ihn sonst unter den Mist und im westlichen Irland gilt er für das beste Düngemittel für Kartoffeln. An der Küste von Cornwallis düngt man mit ihm Cerealien, Wurzelfrüchte und besonders die Apfelbäume. Der vortreffliche Blumenkohl von Pengauce, der auf hunderten von Feldern gezogen wird, kennt keinen anderen Dünger. W. Thompson erzählt, daß früher, vor Zeit der Eisenbahnen, von Slyne Head Tang auf Kähnen nach Galwey, das ist 50—60 (englische) Meilen davon, geschafft worden sei, der willige Käufer gefunden hätte, die ihn noch 30 weitere Meilen landeinwärts transportiert hätten, so sehr schätzte man die Pflanze, die noch den Vorzug hat, rasch zu verwesen.

Doch nicht bloß als Nahrung für Pflanzen verwendet man den Tang, man füttert auch das Vieh damit. Schon Vater Linné berichtet, der Blasentang heiße in Gotland Schweinetang, weil man ihn mit Mehl vermischt zum Füttern der Schweine benutzt. In Schottland dient er allgemein als Winterfutter für Rinder und Schafe. Ist in den Gebirgen viel Schnee gefallen, so ziehen die Hirsche an den Strand, um Tang zu fressen.

Was dem Vieh zuträglich ist, wird oft auch dem Menschen nicht schädlich sein und seit alten Zeiten wird Seetang zu Nahrungs- und Genußmitteln verwendet. In den vierziger Jahren schlug ein englischer Chemiker in dem Edinburger „philosophical Journal“ vor, ein Gummi aus Tang zu bereiten, was sich leicht ausführen ließe und wohlfeil sei, und das alles leisten würde, was Gummi arabicum leiste. „Warum,“ fragt er, „wird hier zu Lande Gummi so wenig genossen, da es doch sehr nahrhaft ist, was dadurch bewiesen wird, daß die Araber mit täglich 6 Unzen Gummi wochenlang leben können? Warum sieht so vielen unserer Landsleute der Hunger aus den Augen, und

warum sind wir fortwährend so vielen moralischen und politischen Übeln ausgesetzt, während köstliche Massen einer so wohlthätigen Nahrung an unseren Küsten angehäuft unbenutzt verfaulen?" Er mag recht haben, der patriotische Schwärmer, aber er wird es seinen Landsleuten wohl niemals recht plausibel haben machen können, daß Gummi eine gerade sehr delikate Speise ist, — zunächst drängt sich jedem, der davon hört, die Vorstellung zusammengeklebter Eingeweide auf. Roh und gekocht wird der Tang viel allgemeiner genossen und die Eskimo an der Diskobai leben wesentlich von ihm. Man ißt in England und Schottland die unter dem Namen Laver bekannte Mittelrippe des Blattes von Alaria esculenta und in Irland die sloke genannten Lappen von Porphyra lasciniata als Gemüse.

Über diese Pflanzen bemerkt Lightfood: „Die Bewohner der westlichen Inseln (Hebriden) sammeln die Alge im Monat März, waschen sie im süßen Wasser aus, dünsten sie mit wenig Wasser und essen sie mit Pfeffer, Essig und Butter, andere dünsten sie mit Lauch oder Zwiebel. In England wird die Pflanze allgemein eingesalzen und in Kruken aufbewahrt, gedünstet auf den Tisch gebracht und mit Öl und Zitronensaft verspeist." Das ist also eine Art Sauerkraut. Harvey sagt über denselben Tang: „Nach mehreren Stunden Kochens wird das Laubwerk zu einer etwas schleimigen Masse von dunkelbrauner Farbe, die mit Pottasche, Citronensaft oder Essig verspeist wird und für die, welche den Widerwillen, davon zu kosten, überwunden haben, einen angenehmen Geschmack hat. Manche Leute sind ganz vernarrt darin."

Auch Ulva latissima und Laminaria digitata werden als Gemüse verspeist und ein aus Rhodymenia palmata bereitetes Gericht ist unter dem Namen dulse in England berühmt. Aus Himanthalea lorea macht man in Schottland eine pikante Sauce zu Fisch und Geflügel, auch Porphyra vulgaris und purpurea werden zu Brühen als Zukost verwendet.

Hochgeschätzt war früher das Irländische Moos (Chondrus crispus) als Nahrung für schwächliche Kinder. Es wurde mit Milch gekocht und schmeckte gar nicht übel, ich kann mich noch dunkel erinnern, es gegessen zu haben, glaube aber nicht, daß es mir besonders behagt

haben dürfte, schon weil es doch gewissermaßen als Medizin auftrat, vor der ich einen ausgesprochenen Widerwillen hatte und auch behalten habe. Das beste Irländische Moos kam von Carrageen in Irland und war ziemlich teuer, denn das Kilogramm kostete an Ort und Stelle 5 Mark.

Viele Tange sind mit einer Art Gallerte überzogen oder lösen sich in süßem Wasser dazu auf. Die Gallerte gehört zu den Kohlehydraten und geht in Mannit oder Mannazucker über: aus der von Laminaria saccharina bereitet man einen Sirup, der 12,15% Mannit enthält. Man bedient sich aber des Tanges auch als schärfendes Gewürz. Die Bewohner der Hebriden salzen ihre Käse nicht, legen sie vielmehr in die sehr salzreiche Asche des Blasentangs, und sie sollen davon einen ausgezeichneten Geschmack annehmen.

Der Genuß von Seetang hat immer für gesund im allgemeinen gegolten. „Es ist,“ sagt der Irländer Patrick Neill, „in Stronza ein landläufiges Sprichwort: wer da isset von der Dulse von Guerdie und trinkt aus der Quelle von Kildingie, bleibt von allen Krankheiten bewahrt, außer vor dem schwarzen Tod.“

Im besonderen hat man aber aus Algen Heilmittel gegen Würmer und gegen Skropheln gewonnen. Man kannte eben lange die Wirkung des in den Tangen enthaltenen Jods, bevor man dieses selbst kennen gelernt hatte. Polysiphonia violacea hieß einst schlechtweg „Wurmmoos“ und man bereitet einen Thee daraus; aus dem Blasentang gewann man mit Alkohol einen Auszug und aus Corallina officinalis wurde ein Pulver hergestellt, — alles Mittel gegen die Würmer. Ein Absud von Rhodymenia palmata war, und ist wahrscheinlich noch, auf der Insel Skya ein beliebtes Hausmittelchen, um bei Fieber den Patienten zum Schwitzen zu bringen. Auch Pulver zum Zähneputzen wurde aus Tangasche bereitet.

Das berühmteste Heilmittel, das uns der Tang gewährt, ist das Jod, dessen Entdeckungsgeschichte interessant genug ist. Früher gewann man aus dem Tang besonders Soda, und allein auf den Orkney-Inseln waren jahraus, jahrein gegen 20000 Menschen beschäftigt, Tang zu diesem Behufe zu sammeln und zu brennen. Die daraus gewonnene

Masse nannten die Engländer Kelp, die Franzosen aber Varec oder Barille, und danach hießen die Leute, die aus dem Tang Soda bereiteten, in Cherbourg und Brest barilleurs. Jetzt, wo man Soda soviel wohlfeiler darzustellen versteht, würde es niemandem mehr einfallen, Kelp oder Varec zuzubereiten, wenn eben nicht das Jod wäre.

Im Jahre 1811 dämpfte ein Seifensieder in Paris, Curtois mit Namen, eine aus Varec hergestellte Lauge zu stark ab und sah veilchenblaue Dämpfe sich entwickeln. Da er chemische Kenntnisse genug besaß, untersuchte er die Sache näher und fand ein Element, dem er nach der Farbe jener Dämpfe den Namen Jodine gab, denn Jon, mit dem Stamme Jo —, heißt auf Griechisch das Veilchen und der blaue Dunst hat den Meister Curtois berühmt gemacht und in das Konversationslexikon gebracht. Wo blieben die Spezialisten für „Hautkrankheiten", wo die Photographen, wenn man kein Jod kennte und was würden die Photographien kosten, wenn man es zwar kennte, aber selbst aus dem Seewasser darstellen müßte? Es würden etwa 30000000 kg Seewasser erforderlich sein, um 1 kg Jod darzustellen!

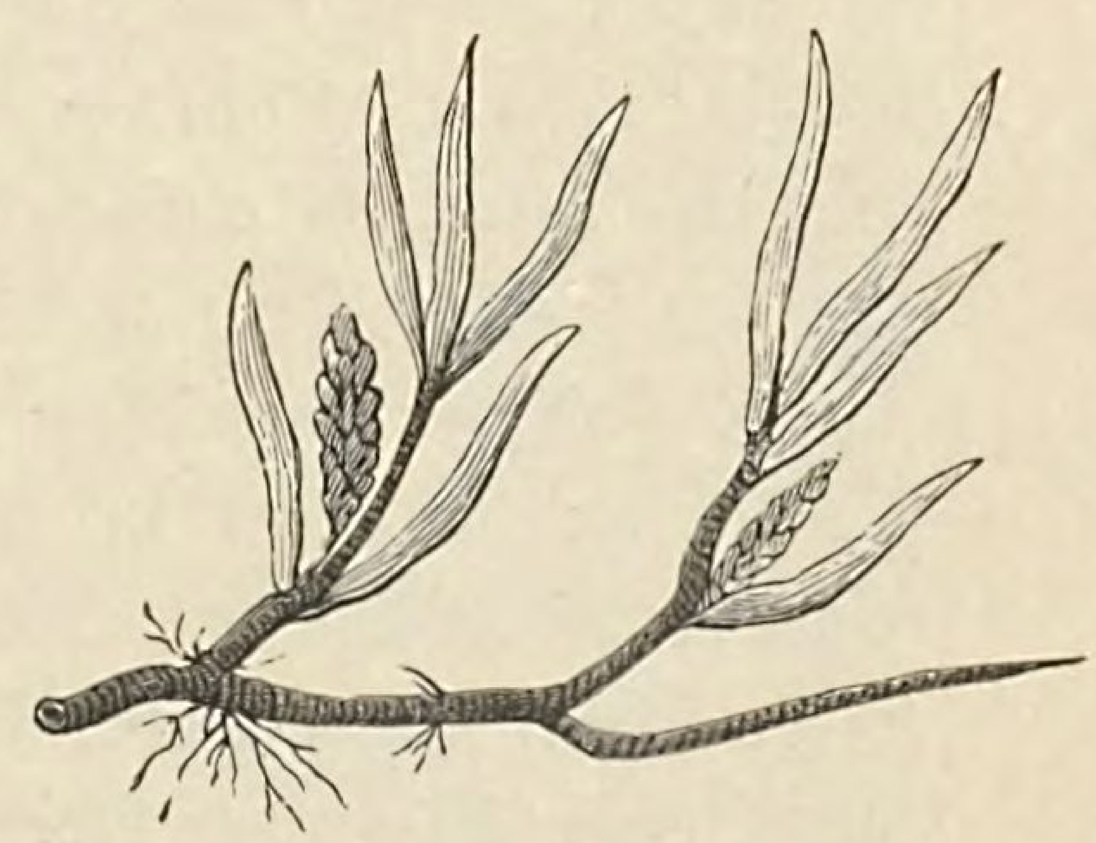
Der meiste Kelp wird in England, im westlichen Irland, auf den Hebriden, den Shetland- und Orkney-Inseln gewonnen, etwa 10000 bis 11000 t, aus dem hauptsächlich in Glasgow Jod bereitet wird. In Frankreich ist die Küste der Normandie und Bretagne der Ort der Fabrikation des Varec, der besonders in Granville und Cherbourg zu Jod verarbeitet wird. Diese Fabrikation ist aber wesentlich auf England und Schottland beschränkt. Man hat mit ihr an der atlantischen Küste von Nordamerika Versuche gemacht, aber nicht den erwarteten Erfolg erzielt. Wahrscheinlich ist der Tang dort zu jodarm. Um Kelp zu gewinnen, brennt man den trockenen Tang so lange, bis er einen festen, dunkelbraunen Kuchen darstellt und so kommt er auf den Markt. Der Kelp enthält 0,25—0,7 % Jod und man rechnet auf eine Tonne rohen Tang 2,5 kg Jod, was dem Jodgehalt von 75000000 kg Seewasser entspricht. Wie dankbar müssen wir dem Tang sein, daß er uns den wertvollen Stoff so bequem zuführt! Die Photographen würden nur dankbar handeln und gut daran thun, wenn sie einen Tangzweig in ihr Wappen aufnehmen wollten. Besonders

möchte ich ihnen da den Blasentang empfehlen; er ist stilvoll, kann nicht leicht im Bilde mit einer anderen Pflanze verwechselt werden und hat den stärksten Jodgehalt.

Der alte englische Professor Burnett sagt in seinen Grundzügen der Botanik: „Alga inutilis, unnützer Tang, ruft ein Dichter des Altertums aus und verächtlich sagt er an einer anderen Stelle, „vilior alga est“, er ist wertloser als Tang, während ein anderer „refunditur alga“ weg mit dem Tange hinzufügt. Und die See selbst wirft das nutzlose Unkraut aus, — ein Unkraut, dessen Ernten beide, den Peer und den Bauer, jahrelang an unseren Nordküsten reich gemacht haben, dasselbe Unkraut, das jetzt das Jod liefert, das wirklich jenes Übel hebt, das die manus regalis, die Berührung mit der erhabenen königlichen Hand nicht zu heilen vermochte.“ (Gemeint ist die Syphilis.)

Die Stengel einer auch bei Helgoland vorkommenden Alge (Laminaria digitata) haben in neuerer Zeit (seit 1863) in der Chirurgie Bedeutung erhalten. Sie sind nämlich in hohem Grade hygroskopisch, und man verwendet sie, um Wundkanäle, Fisteln u. dergl. zu erweitern. Diese Algenstifte oder stipites laminariae quellen in einer Stunde um das doppelte, in 3–4 Stunden um das drei- bis vier-, und in 24 Stunden um das fünf- bis sechsfache ihres ursprünglichen Umfanges auf. Angeblich soll Garibaldi zuerst die Aufmerksamkeit auf den Nutzen dieser Alge in chirurgischer Hinsicht gelenkt haben. —

Von Meeres-Phanerogamen kommen bloß die auch an unseren Küsten gut entwickelten Seegräser in Betracht, die indessen hinsichtlich ihrer Arten- und Individuenzahl weit hinter die Tange zurücktreten.



Sprosse von Seegras (Zostera marina), verkleinert.

Die Seegräser oder Wasserriemen (Zostera) sind Meerespflanzen, die sich in ihrem Stoffwechsel wie die Gewächse des Landes und die Mehrzahl derjenigen des Süßwassers verhalten: sie sind nicht im stande, die im Wasser gelösten Stoffe aufzunehmen, sondern ernähren sich mittelst Wurzeln. Ihre bis

1 m langen Stengel verlaufen kriechend im Schlamm oder Sand und entsenden von Strecke zu Strecke Wurzeln, die einmal dazu dienen, die Pflanze zu ernähren, dann aber auch dazu, ihr den nötigen Halt zu geben. Vom Stengel erheben sich die schmalen Blätter, die nicht, wie bei Landgräsern, eine gewisse Steifigkeit und Härte besitzen, sondern schlaff sich nicht über den Wasserspiegel zu erheben vermögen und um so mehr und auf eine um so längere Strecke sich umbiegen, je mehr dieser sinkt. Die einhäusigen, zugleich männlichen und weiblichen Blüten, sitzen in Kolben, die vom Mittelnerv eines der linearen Blätter entspringen. Die Befruchtung der unter dem Wasser blühenden Wasserriemen ist eine eigenartige, von der bei oberhalb des Wasserspiegels blühenden Wasserpflanzen etwas abweichende. Die Pollenkörner besitzen nämlich nicht die sonst für den Pollen so charakteristische äußere Schale und sind zwar, so lange sie in den Antheren eingeschlossen sind, rundlich, werden aber, sobald sie dieselben verlassen haben, vielleicht unter diosmotischer Aufnahme von Wasser, ziemlich lang, cylindrisch, schlauchförmig. Die Pflanze nimmt, aber wohl mittelbar aus dem Boden, nicht unmittelbar aus dem Meereswasser Jod und Kochsalz auf.

Das Seegras gleicht zwar äußerlich dem Gras, gehört aber zu den sogen. Najaden und nicht zu den echten Gräsern oder Gramineen, mit denen es eigentlich nur die Eigenschaft eine Monokotyledone zu sein teilt und eine auf rein äußerer Ähnlichkeit beruhende Konvergenz hat.

Man kennt 22 Arten von Seegräsern, 7 davon kommen im Atlantischen Ocean und von diesen 2 in der Ostsee vor. Auf Sand gehen sie einzeln bis zu einer Tiefe von 17 m, aber auf Schlamm scheinen sie nicht tiefer als 10 m vorzukommen. Das gemeine Seegras (Zostera marina) bildet oft ausgedehnte dichte Rasenflächen unter dem Wasser. An den seichten Ufern der Kieler Bucht z. B. wächst es stellenweise so üppig, daß die Strandbewohner es mit der Sense abmähen, indem sie bis an die Kniee ins Wasser gehen. Das Seegras hat nämlich einen verhältnismäßig bedeutenden Wert als Material zum Einpacken zerbrechlicher Gegenstände, besonders aber zum Polstern. In Granville, einer Stadt der Normandie, wurden 1873 über 2050000 kg davon eingeheimst, die einen Wert von 40000 Mk. repräsentierten.

Die Überbleibsel alter, abgerissener und zerfaserter Seegrasblätter werden von den Meereswellen nach und nach immer fester zusammengeballt, und die so zustande gekommenen, bis faustgroßen, unregelmäßigen Kugeln waren früher unter dem Namen „Meerbälle" offizinell und wurden, rein empirisch und ohne daß man sich des Grundes bewußt war, gegen Kropf und Hautausschläge verwendet, wie Tang und Badeschwamm des Jodgehalts wegen. Die Holländer benutzen die Pflanze auch zur Verstärkung ihrer Seedeiche, indem sie dieselbe in die Zwischenräume des Steinwerks stopfen.

In die Ostsee sind außerdem noch 38 Arten von Süßwasser-Pflanzen eingewandert; die meisten Arten und die zahlreichsten Individuen finden sich in dem nordöstlichen Teil, besonders in den Schären von Haparanda. Nach Westen und Süden nimmt diese eingewanderte Flora ab, in den unteren Wasserschichten aber eher als in den obersten, weil in jenen der Salzgehalt ein bedeutenderer ist als in diesen. —

Neben dieser festsitzenden Flora umfaßt das Meer auch noch eine ausgezeichnete freischwimmende, die einen wesentlichen Bestandteil des Planktons ausmacht.

Plankton, — so'n bischen griechisch macht sich doch wunderschön — nennt man in neuerer Zeit das, was die älteren Naturforscher, allen voran der große, unerreichte Johannes Müller, „pelagischen Auftrieb" nannten, d. h. die frei im Wasser schwebend lebenden tierischen und pflanzlichen Organismen. Man unterscheidet ein makroskopisches Plankton, bestehend aus solchen Wesen, die mit bloßem Auge erkennbar, und ein mikroskopisches, bei dem sie es nicht sind. Man hat noch ein mesoskopisches Plankton unterscheiden wollen, das aus Geschöpfen gebildet ist, die man zwar mit bloßem Auge sieht, ohne aber die Einzelheiten ihres Baues näher wahrnehmen zu können. Wem es Spaß macht, der kann nun das Ding cum gratia ad infinitum ausspinnen: ein makro- und ein mikromesoskopisches Plankton u. s. w. wäre ja auch ganz nett, es würde schließlich die reine Windrose!

Das mikroskopische Plankton setzt sich aus Larven der allerverschiedensten Seetiere zusammen, ferner ganz besonders aus Organismen, die an der Grenze des Pflanzen- und Tierreiches stehen, ja

von manchen geradezu zu letzterem gerechnet werden, den Peridineen und Flagellaten, und aus einzelligen Algen.

F. Schütt, der Plankton-Botaniker, faßt alle jene Organismen, abgesehen von den Tieren, als Haplophyten zusammen, niederste Pflanzen von einfachstem Bau, ohne Rücksicht auf die Frage zu nehmen, ob die betreffenden Pflanzenindividuen aus einer oder aus mehreren Zellen bestehen, wenn sie es nur nicht zur eigentlichen Gewebebildung gebracht haben, sondern im günstigsten Falle Zellfäden oder mehrzellige Kolonien darstellen. Den Haplophyten setzt er die Symphyten gegenüber, höher organisierte und komplizierter gebaute Pflanzen. —

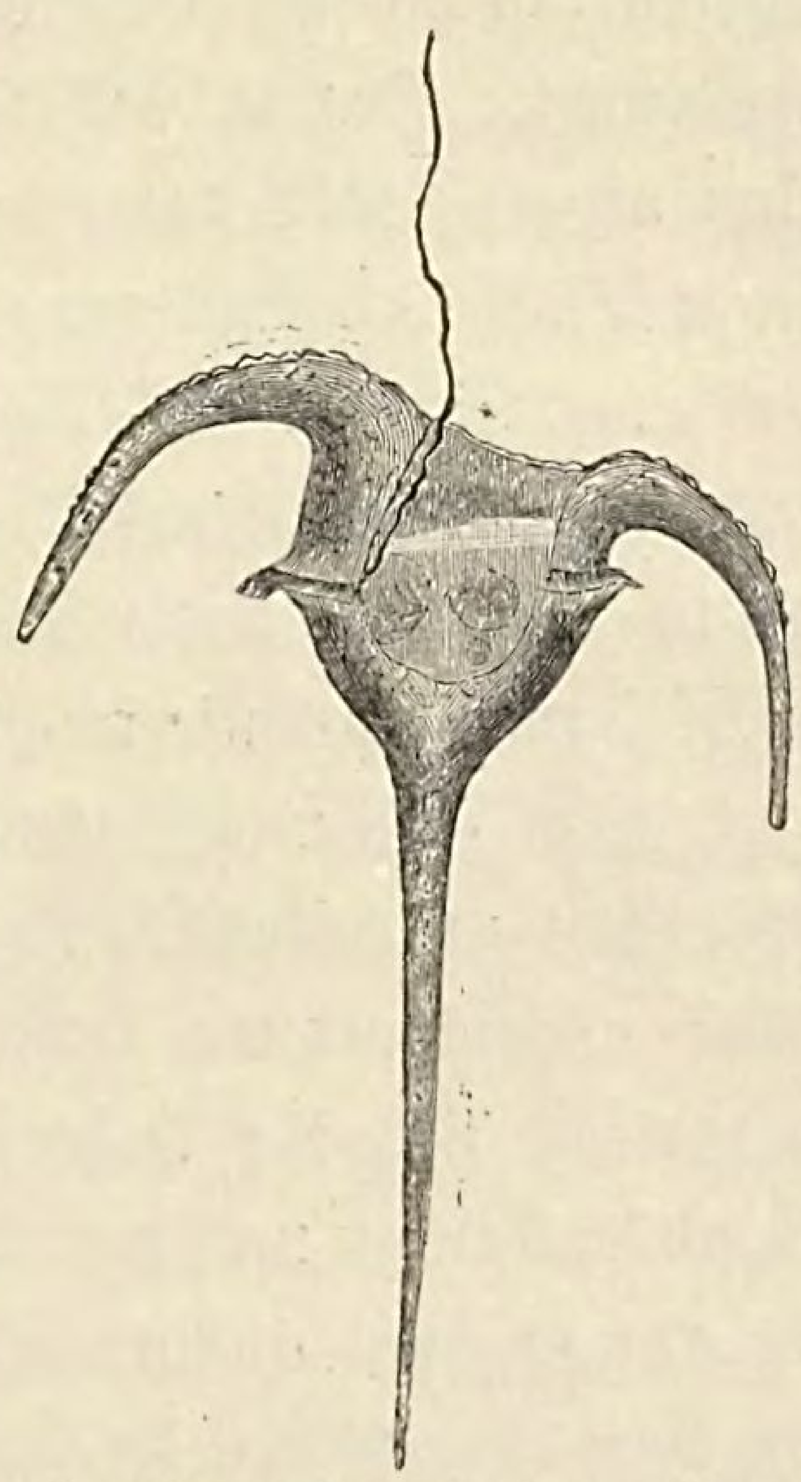
Die Peridineen oder Dinoflagellaten, die früher die Zoologen den Botanikern, und die Botaniker den Zoologen zuschoben, während sie jetzt beide für sich in Anspruch nehmen, sind einzellige mikroskopische Lebewesen, Protisten, deren weicher Körper mit einer aus mehreren Stücken bestehenden Cellulose-Schale bedeckt ist. Über den Körper verlaufen eine quere Ring- und eine Längsfurche, die seine Oberfläche in vier ungleich große und ungleich gestaltete Teile zerlegen. In der Querfurche liegt ein fadenförmiges Gebilde, eine Geißel, die fortwährend wellenförmige Bewegungen ausführt. Eine zweite Geißel befindet sich in der Längsrichtung des Leibes des Protisten, zum Teil in der Längsfurche ruhend. Sie vermittelt die Bewegung des ganzen Wesens.

Die Zoologen, die in den Dinoflagellaten Infusorien sehen, sprechen von einem „Mund" der Peridineen, „der in einer Einsenkung liegt," und von einer „Speiseröhre", an deren Ende die „Nahrungsteile" in eine Vakuole (rhythmisch pulsierenden Hohlraum) geraten. Der Botaniker Schütt unterscheidet zwei Gruppen von Peridineen, aber nicht sowohl ihrem systematischen als ihrem biologischen Verhalten nach. Die Mitglieder der einen Gruppe besitzen den, in diesem Falle gelben, Blattfarbstoff (Chromophyll) in ihrem Körper, der sie befähigt, nach Art der echten Pflanzen zu assimilieren, und unorganische Stoffe in organische umzusetzen. Anderen aber, und sie können mit Chromophyll führenden systematisch nahe verwandt sein, fehlt der Blattfarbstoff, und sie sind daher nicht befähigt, Unorganisches in Organisches zu verwandeln, sie müssen, um sich zu erhalten, wie die Tiere fressen, „so müssen wir,"

sagt Schütt, „diese farblosen, d. h. chromophyllosen Peridineenarten aus der Reihe der Stoff aufbauenden, der Nahrungsspender, in die Gruppe der Stoff vermindernden, der Nahrungsverzehrer, verweisen."

Die Peridineen haben meist einen stielartigen, in der Längsrichtung des Körpers und an dem, dem geißeltragenden Ende gegenüberstehenden Pole gelegenen Fortsatz, und zwei seitliche, nach rückwärts gekrümmte Hörner, denen die Gattung Ceratium „Hornling" ihren Namen verdankt.

Eine Art (Ceratium tripos, der Dreifußhornling) tritt in der Ostsee zu gewissen Jahreszeiten in ungeheuren Mengen auf, so daß „die anderen Pflanzen ihnen gegenüber nicht mehr ins Auge fallen als etwa die Unkräuter in einem gut bestellten Kornfeld." In wärmeren Meeren finden sich viel zahlreichere Formen, oder meinetwegen Arten, von Ceratium, dafür ist aber die Individuenzahl der einzelnen eine verhältnismäßig nur geringe, „dabei," bemerkt Schütt, „zeigen die nordischen Arten in ihrer Ausgestaltung weniger komplizierte Gestalt; es sind relativ einfache, man möchte fast sagen philisterhaft solide gebaute Formen, die den Norden, namentlich den Nordosten bevölkern, während der Tropensonne die Fähigkeit inne zu wohnen scheint, bizarre, abenteuerlich aussehende Formen zu erzeugen."


Ceratium tripos, stark vergrößert.

Die Hornlinge sind in der Ostsee nur durch sehr wenige Typen vertreten, und diese sind von einer „unglaublichen" Konstanz in der Gestalt, so daß man „Tausende von Exemplaren (unter dem Mikroskop) am Auge vorbeipassieren lassen kann, ohne auf Unterschiede zu stoßen."

Die Peridineen sind es auch, die das sich gelegentlich zeigende sanfte Leuchten der Ostsee verursachen, dessen Grund die Fischer, die natürlich von diesen mikroskopischen Organismen nichts wissen können, in einer Erscheinung des Meerwassers selbst suchen.

Die eigentlichen Flagellaten oder Geißeltierchen sind von weit einfacherer Gestalt und haben an dem einen Pol ein oder zwei Geißeln, an deren Basis die Leibeswand von einer Öffnung durchsetzt ist, durch die fremde Substanzen in das Körperinnere sollen aufgenommen werden können. Im ganzen spielen diese Lebewesen im Plankton eine höchst untergeordnete Rolle.

Ganz anders verhält es sich mit einer Gruppe der echten Algen, mit den Cyanophyceen oder Schizophyceen, einzelligen oder aus fadenartig aneinander gereihten Zellen mit blaugrünem Inhalt bestehenden Pflanzen. Besonders sind es Nostocformen, die zu gewissen Zeiten namentlich in den Haffen der Ostsee in unglaublicher Menge erscheinen. Dann blüht das Haff. Die Wasserblüte (Limochlide flos aquae) füllt dann das Wasser geradezu. Hensen fand im Stettiner Haff 3,5 Billionen Nostoczellen auf 10 cbm Wasser, das ist auf einen Liter 350 Millionen Zellen: eine ungeheure Menge unmittelbar aus anorganischen Stoffen hervorgegangener organischer Substanz, die in dieser Gestalt der Tierwelt zu Gute kommen kann, aber thatsächlich nicht immer zu Gute kommt, unter Umständen sogar verderblich wirkt.

„Im Juli und August," erzählt Passarge, „entstehen im Frischen Haff fast mikroskopisch kleine Pflänzchen, die es grün färben und am Ufer angeschwemmt dasselbe wie mit Vitriol überziehen. Zugleich verbreitet sich ein äußerst widerwärtiges Miasma, welches tief ins Land eindringt und dem Menschen Kopfweh macht. Tote Fische werden in großer Zahl ausgeworfen; Enten sollen sterben, wenn sie von dem an das Ufer Gespülten fressen."

An einer anderen Stelle berichtet derselbe Gewährsmann: „Unter dem Blühen des Haffes versteht man die Entwicklung einer im Wasser schwimmenden Pflanze, welche nicht bloß dessen Oberfläche bedeckt, sondern in allen Tiefen angetroffen wird, und zwar in so ungeheuren Massen, daß das Haffwasser hierdurch eine gewisse zähe Beschaffenheit erhält, und vom Winde nur schwer bewegt wird. Etwas ähnliches kommt in der (offnen) Ostsee vor. Wir fanden weite Strecken von diesen Pflanzenfasern erfüllt, die ihrerseits wieder ganz verschiedene Farben hatten, so daß manche Stellen gelb, andere blau oder grün

aussahen. Mitunter befanden sich solche Farbenkontraste dicht neben einander, bald scharf von einander gesondert, bald ineinander übergehend. Fielen gar die Sonnenstrahlen auf eine Stelle, während die andere im Schatten lag, so gab das die wunderlichsten Phänomene. Als schön konnte man dieses Farbenspiel unbedenklich nicht bezeichnen, aber als im höchsten Grade interessant."

Es sei nun nur noch jener schönen, einzelligen Kieselalgen gedacht, die man Bacillariaceen oder Diatomeen nennt. Es sind mikroskopische Organismen, deren Wandungen aus an eine organische Grundsubstanz (Cellulose) gebundener Kieselsäure bestehen. Die Schale wird von zwei Stücken gebildet, von denen das eine auf dem anderen aufsitzt wie der Deckel auf einer Schachtel; in der Schachtel, d. h. im Innenraume der Diatomee befindet sich der weiche Zellleib. Die Bacillariaceen sind ausschließlich Wasserbewohner, finden sich aber im salzigen, brackischen und süßen Wasser.

Schütt unterscheidet im Meere Grund- und Planktondiatomeen, von denen die ersteren an den Boden gebunden sind, die anderen sich aber freischwebend im Wasser herumtreiben. Die Grunddiatomeen finden sich im Gebiet der Küsten und zwar weniger auf dem Boden des Meeres selbst, als auf Algen und Seegräsern, die sie oft als braune, schleimige Masse überziehen.

Man kann nach Schütt wesentlich zweierlei Formen von Diatomeen unterscheiden: nahtführende und nahtfreie. Bei den ersteren verläuft nämlich über die obere und untere Breitseite der Schale in der Mittellinie ein verdickter Streifen, die Naht, die den Schalen der nahtfreien fehlt. Die nahtführenden Formen überwiegen nun stark unter den Grunddiatomeen, während sie unter den Planktondiatomeen zu Gunsten der nahtfreien vollkommen zurücktreten.

Es liegt auf der Hand, daß diese Erscheinung ihre wohlbegründete Ursache haben muß, und die finden wir, wenn wir auf eine Hypothese des großen verstorbenen Mikroskopikers Max Schultze aus dem Jahre 1863 zurückgreifen. Wenn man nahtführende, lebende Diatomeen beobachtet, so sieht man sie eigentümliche gleitende, langsame Perpendikel-Bewegungen ausführen: einmal rutschen sie in der einen,

dann in der entgegengesetzten Richtung der verlängerten Naht. Schultze nahm nun an, daß die Naht, die eine lineare Verdickung der Kieselschale ist, der Länge nach von einem feinen Spalt durchzogen sei, durch den ein Teil des eiweißartigen Schaleninhalts der Diatomeen (des Plasmas) nach außen träte und sowohl das Gleiten auf, wie das Festhaften an dem Boden vermittele. „Wenn," sagt Schütt, „diese Hypothese richtig ist, und das ist wohl als ziemlich sicher anzunehmen, so erscheint die Beobachtung nicht mehr wunderbar, daß die Grunddiatomeen vorwiegend nahtführende, die Planktondiatomeen dagegen meist nahtlose Formen sind, denn der ganze Nahtapparat erklärt sich dann als eine einfache Anpassungseinrichtung an das Grundleben, die den Grunddiatomeen wirklichen Nutzen gewährt, für die Planktondiatomeen aber überflüssig ist. Für die Grunddiatomeen bietet die Naht oder vielmehr die durch sie ermöglichte Bewegungsfähigkeit der Zelle nach mehreren Richtungen hin Nutzen: sie ermöglicht der Zelle, die günstigste Beleuchtung aufzusuchen, sie sichert sie vor der Gefahr des Verschüttetwerdens durch kleine Bodenpartikelchen, indem sie ihr die Fähigkeit giebt, sich aus dem Bodenschlamm, der sie stets zu bedecken droht, wieder ans Licht empor zu arbeiten.

„Die pelagischen Diatomeen bedürfen eines solchen Schutzes nicht, sie sollen nicht am Boden haften, sondern frei schweben, darum ist der Apparat der Längsnaht für sie von gar keinem Nutzen, ja er kann ihnen als eine Schwächung der Membranfestigkeit, die noch eine Vermehrung des Panzergewichts bedingt, nur schaden. Dieser Annahme entspricht auch der positive Befund, daß der Nahtapparat den Planktondiatomeen meist fehlt."

Als eine weitere, sehr ausgesprochene Anpassung an das Grundleben besitzen manche Diatomeen Gallertstiele, wodurch sie sich den festsitzenden Lebewesen nähern.

Die Anpassungen von Diatomeen an das Planktonleben sind an und für sich zwar sehr verschieden, aber unter allen Umständen geht der leitende Gedanke im wesentlichen immer davon aus, daß ihre Schwebfähigkeit vermehrt werden soll. Selbstverständlich bedürfen auch die Diatomeen, die freischwimmend die Gewässer bewohnen, zu ihrer

Existenz des Sonnenlichtes, und da sie dieses in der Tiefe nicht, oder in nicht genügender Weise finden, sind sie gezwungen, sich in der Nähe der Oberfläche des Wassers aufzuhalten. Durch aktive Mittel können sie das ihrer Organisation nach nicht, es müssen also solche vorhanden sein, die ohne ihr Zuthun wirksam sind. Zunächst muß das spezifische Gewicht der einzelnen Diatomeen dem des umgebenden Wassers dauernd gleich sein. Wäre es dauernd schwerer, so würde die Diatomee sinken und dadurch in tiefere und immer tiefere und zugleich in dunklere und immer dunklere Wasserschichten geraten und so ihrem wichtigsten Lebensfaktor, dem Sonnenlichte, immer mehr entrückt werden. Zugegeben auch, daß ein einzelnes Diatomeenindividuum so langsam sinkt, daß der steigende Lichtmangel zu gering ist, um in seine Lebensfunktionen während seiner Daseinsdauer störend einzugreifen, so wird doch der ungünstige Einfluß für seine Nachkommen von Generation zu Generation stärker und verderblicher wirken.

Gesetzt den Fall, das spezifische Gewicht der Diatomeen wäre leichter als das umgebende Wasser, so müßten sie unfehlbar in demselben so hoch steigen, wie sie nur können, d. h. sie würden an der Oberfläche treibend zusammengeschwemmt werden und dichte Rasen bilden. Nicht nur, daß sie dann ihren zahlreichen Feinden in unersetzlichen Massen zum Opfer fallen würden, auch andere äußere Einflüsse würden höchst verderblich auf sie einwirken. Die echten Meeresdiatomeen sind z. B. äußerst empfindlich gegen die Einwirkung des süßen Wassers. „Die echten Planktondiatomeen," berichtet Schütt, „habe ich immer sehr empfindlich gefunden gegen schnelle Konzentrationsänderungen, namentlich gegen Verdünnung des umgebenden Meerwassers; Zusatz von etwas süßem Wasser kann sie direkt zum Absterben bringen. Für die direkt an der Oberfläche schwimmenden Zellen übt ein Regen dieselbe Wirkung aus, wie plötzliche Verdünnung des Mediums, jeder Regentropfen könnte also in diesem Falle Tausende von Diatomeenzellen töten, während schon eine Entfernung von wenigen Centimetern von der Oberfläche sie vor den verderblichen plötzlichen Konzentrations-Verdünnungen schützt. In dem nebel- und regenreichen Norden dürfte dieser Faktor nicht ohne Wichtigkeit für die Existenzfähigkeit der Diatomeen sein.

„Dem schnellen Sinken sowohl wie dem schnellen Aufsteigen muß begegnet werden, wir dürfen also erwarten, daß wir nicht vergeblich suchen werden, wenn wir nach speziellen Hilfsmitteln zur Vermehrung der Schwebfähigkeit ausblicken."

Von vornherein ist es ja sehr wahrscheinlich, daß die Zelle an und für sich schwerer ist als Wasser. Es müssen daher Mittel vorhanden sein, durch die der nötige Ausgleich zustande kommt, d. h. durch die die Zelle entsprechend, aber auch wieder nicht zu sehr erleichtert wird, damit sie nicht bis unmittelbar auf die Oberfläche gerissen wird.

Als wesentlich erleichterndes Mittel ist zunächst die Volumen-Vergrößerung zu beobachten, ohne daß bei ihr das Gewicht des Körpers dem des umgebenden Wassers gegenüber vermehrt wird. Das geschieht, indem der Körper von eben diesem Wasser genügend in sich aufnimmt. Ein zweites ausgezeichnet erleichternd wirkendes Mittel ist die Gegenwart von Fett, das ja so bedeutend leichter ist als Wasser. Fetttropfen werden die Diatomee nach oben ziehen, aber die Schwere ihres übrigen Körpers wirkt als Hemmschuh oder Ballast, und hierdurch kommt der günstige Ausgleich zustande.

Durch eine vermehrte Oberfläche des Körpers werden infolge des vermehrten zu überwindenden Widerstandes des umgebenden Wassers die passiven Bewegungen der Zellen im Wasser, sei es des Steigens nach oben oder des Sinkens nach unten, verlangsamt, unter Umständen so verlangsamt, daß sie gleich Null anzusehen sind. Dies geschieht durch Vergrößerung des Gesamtvolumens ohne Vermehrung der organisierten Körpermaße, und eine solche Vergrößerung wird wesentlich die Schale betreffen, an der sich in Gestalt von horn- oder fadenförmigen Anhängen, von komplizierten Stachelapparaten, fallschirmartiger Bildung die entsprechenden Schwebapparate entwickeln.

Bemerkenswert ist auch der Unterschied der in der Stärke und damit im Gewicht der Schalen der Grunddiatomeen und der Planktondiatomeen herrscht. Bei jenen ist sie stark und gewährt Schutz gegen allerlei Unbilden, die auf dem Boden des Wassers drohen, und sie kann hier stark sein, da es für die Grunddiatomee ziemlich bedeutungslos ist, ob sie etwas schwerer oder leichter ist. Anders für die Plankton-

diatomeen, denen es bei ihrer Lebensweise gar wohl darauf ankommen muß, so leicht wie möglich zu sein, also auch eine entsprechend zarte Kieselhülle zu haben. Und die konnte sich bei ihnen gut und gern entwickeln, da sie in der Nähe der Oberfläche des Wassers mit festen Körpern nicht in unmittelbare Kollision kommen, denn diesen gegenüber giebt das Wasser nach, und der Wasserbewegung folgt das Plankton.

Das Plankton zeigt in seinem Auftreten periodische Schwankungen, die allerdings bis jetzt nur in der westlichen Ostsee durch V. Hensen, K. Brandt, L. Apstein und F. Schütt näher untersucht worden sind. Schon vorher wurde des Blühens der Haffe gedacht und dabei bemerkt, daß es an gewisse Zeiten gebunden erscheint. Das ist auch mit dem Plankton der westlichen Ostsee der Fall, das in mehrfacher Beziehung periodischen Wechseln unterworfen ist, nämlich sowohl hinsichtlich seiner Gesamtmenge, wie auch hinsichtlich der Art des Auftretens der verschiedenen Pflanzenformen, die es zusammensetzen. „Das Gesamtvolumen, bemerkt Schütt, zeigte während des Jahres eine Anzahl Maxima von verschiedenen Höhen, welche durch mehr oder minder weit ausgedehnte Minima getrennt wurden. Bezüglich der einzelnen Spezies, die der überwiegend großen Mehrzahl nach bezüglich ihrer biologischen Verhältnisse noch vollkommen unbekannt waren, stellte sich ferner heraus, daß ihr Auftreten in verschiedenen Zeiten dieses Jahres (1884—85) ein außerordentlich ungleiches war, aber nicht in der Weise, daß bald große, bald kleine Mengen vorhanden waren, sondern es stellte sich für jede Species eine bestimmte Zeit heraus, in welcher das Auftreten derselben ein Maximum erreichte. Zu diesem Maximum stieg die Zahl der Individuen gewöhnlich kurz vor einer bestimmten Zeit schnell an und fiel darauf eben so schnell wieder ab. —

„Eine Vergleichung des Vegetationsmaximums der einzelnen Formen lehrt weiter, daß die verschiedenen Höhepunkte der einzelnen Formen, z. B. der verschiedenen Diatomeen- und Peridineen-Species zu sehr verschiedener Zeit erreicht werden, und daß diese Höhepunkte sich ferner über das ganze Jahr verteilen. So hat z. B. ihr Maximum: Chaetoceras im März, Rhizosolenia alata im Juni-Juli, Ceratium tripos im Oktober u. s. w.

„Noch interessanter wird der Vergleich, wenn wir die Massenverhältnisse der einzelnen Species zu je einer Zeit mit denen der folgenden Zeit vergleichen. Es stellte sich bei der Hensen'schen Fangserie heraus, daß im Jahre 1884—85 in den verschiedenen Zeiten je eine Form oder doch nur wenige derselben vorherrschten, daß diese Formen in dieser Zeit vollkommen dominierend im Plankton auftraten und dann verschwanden, worauf eine andere Form die Herrschaft erlangte. So wechselte z. B. das Vegetationsmaximum der oben genannten Pflanzen in der mitgeteilten Reihenfolge mit einander ab, so daß das Maximum der vorhergehenden immer schon vorüber war, wenn das Maximum der folgenden eintrat. —

„Die eine Form kommt, wächst und verschwindet dann wieder von der Oberfläche und macht einer anderen Form Platz, welche nun für ihre Zeit die Herrschaft behauptet, um dann wieder zu weichen, und dieses Spiel wiederholt sich von Jahr zu Jahr mit derselben Regelmäßigkeit, wie alle Frühjahre die Bäume grün werden und im Herbst ihr Laub abwerfen; und mit ebenso zweifelloser Sicherheit, wie die Kirschen vor den Sonnenblumen blühen, so erreichen auch die Sceletomenen ihren jährlichen Kulminationspunkt früher als die Ceratien. Zwar treten auch hier wie auf dem Lande, in den verschiedenen Jahren Verschiedenheiten zu Tage: in dem einen Jahre ist die Ernte größer, in dem anderen kleiner, in dem einen etwas früher, in dem anderen etwas später, aber der Grundcharakter der Periodicität kann durch diese kleinen Verschiebungen nicht aufgehoben werden."

Die Bedeutung des Planktons für die Ernährung der Tierwelt des Meeres wurde oben schon gestreift. Sie ist ungeheuer, ja sie ist die wesentlich maßgebende überhaupt. Die organische Substanz, die von Flüssen und Winden in das Meer gebracht, von den an das Festland gebundenen vielzelligen Algen aus anorganischen Stoffen gebildet und dem Stoffwechsel in der See übermittelt wird, ist sehr sporadisch verbreitet und ist nur gering gegen die aus der Werkstätte des von Pol zu Pol, von Kontinent zu Kontinent pantothalattisch verbreiteten Planktons jährlich, täglich, ja stündlich hervorgehende. Der durch diese Vereinigung von Mikroorganismen für Tiere assimilierbar gemachte Stoff

wirkt bis in die fernsten Winkel und bis in die tiefsten Tiefen der Oceane. Festsitzende Tiere sind in dem organismenarmen Luftmeer des Festlandes nicht denkbar, aber im Meere ermöglicht es das Plankton, daß Seepocken, Seescheiden, Moostierchen, Austern und andere Muscheln sich milliardenweise ansiedeln und ernähren können. Wer Diatomeen sammelt, versäume ja nicht, den Inhalt des Darmes der großen, als Einzeltiere lebenden Seescheiden zu untersuchen, — hier ist eine reiche Fundgrube jener schönen Kieselalgen.

Doch die Dienste, die das Plankton als Nahrung den Seetieren unmittelbar leistet, fallen, so bedeutend sie immerhin sein mögen, wenig ins Gewicht gegenüber denen, die es mittelbar leistet. Ohne Plankton keine Tierwelt der Tiefsee! Der von der Pflanze organisierte Stoff ernährt die Tiere der Oberfläche, die ihrerseits die Beute tiefer lebender werden, oder deren Leichname sich auflösen und das Meerwasser schwängern mit genießbarer Substanz. So geht es weiter, — von Stufe zu Stufe wirkt das pelagische Pflanzenleben fütternd und erhaltend, und seine mittelbare Wirkung ist zu spüren bis in jene Wasserschichten, in denen ein Pflanzenleben überhaupt längst nicht mehr möglich ist.

Wenn wir uns freuen über die schönen, porzellanweißen Fleischscheiben des Schellfisches auf der Schüssel, denken wir nicht daran, daß wir Plankton aus der dritten Hand sozusagen oder besser aus dem dritten Magen vor uns haben. Plankton war es, das das Leben jener unfaßlich großen Mengen winziger Krebse ermöglichte, und dieses im Stoffwechsel tierisch gemachte Plankton ernährte die Heringe, die ihrerseits den Schellfisch für uns fütterten. Ein Teil der Substanz des Schellfisches wird in unserem Organismus verbrannt und offenbart sich als Kraft, zum anderen Teil wandert sie in die Dunggrube, später hinaus aufs Feld, wird hier vom Getreide aufgenommen, wird Korn, wird Brot und so zieht sich der Wechsel des organischen Stoffes, den das Plankton dem Meerwasser abrang, durch die Ewigkeiten; es kann die Spur von seinen Erdentagen nicht bloß in Äonen nicht, sondern überhaupt nicht untergehen!

Die Urtiere.

Die Urtiere (Protozoa), die für die großen Oceane, deren Bodendecke die Schalen gewisser Arten auf viele Tausende von Quadratkilometern hin bilden, von so großer Bedeutung sind, erscheinen, soweit wir übersehen können, an Mengen der Arten und Mengen der Individuen in den deutschen Meeren im ganzen nur gering entwickelt, zu gering, um eine wichtige, eingreifende Rolle spielen zu können. Sie werden uns daher auch nur kurz beschäftigen.

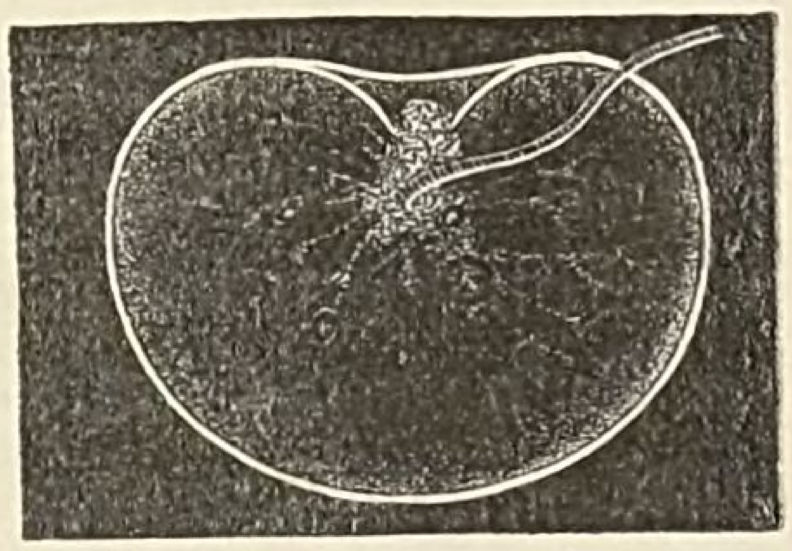
Die Protozoën sind Tiere, deren Leib aus nur einer einzigen Zelle besteht, sie besitzen daher keine Gewebe oder Zellenkomplexe, wie die übrigen Tiere, die man ihnen daher auch als „Nach- oder Spätertiere (Metazoa)" gegenüberstellt. Sie sind von geringer Größe, meist sogar nur mikroskopisch und sie pflanzen sich in der Regel ungeschlechtlich durch verschiedenartige Teilungsvorgänge fort.

Wir unterscheiden unter den Urtieren: Blasen-Geißeltierchen, Wurzelfüßer und Wimperinfusorien, welch letztere jedoch hier gar nicht in Betracht kommen.

Die Blasen-Geißeltierchen (Cystoflagellata oder Myxocystodea) sind bis fast 1 mm groß, von Gestalt einer Pfirsiche oder eines Apfels. Jedoch ist diese Gestalt nicht beständig, sondern wie die Größe individuellen Schwankungen unterworfen. Die mittlere Größe, die ein französischer Forscher, Vignol, dessen Darstellungen ich hier im wesentlichen folge, feststellen konnte, war 0,450 mm, daneben gab es Riesen von 0,960 und Zwerge von 0,240 mm. Die Farbe der

kleinen Wesen, die man erst richtig gewahr wird, wenn sie in Menge zugleich auftreten, ist ein sehr helles Rosenrot.

So klein diese Tierchen sind, ihr Körper ist doch recht kompliziert gebaut, wenigstens komplizierter als bei den Flagellaten (s. vorigen Abschnitt), zu denen sie von manchen Forschern gezählt werden. Die älteren Zoologen stellten sie, d. h. die damals einzige bekannte Art, zu den Medusen. Schweigger (1820) nennt sie dabei vorsichtigerweise allerdings „winzige, noch näher zu untersuchende Gebilde." Noch 1870 äußerte sich, beiläufig bemerkt, der ausgezeichnete holländische Zoologe Harting dahin, daß es keineswegs so ohne weiteres von der Hand zu weisen wäre, wenn man in diesen Wesen eine Art Larven von einem höheren Tiere sähe, obwohl man freilich nicht einmal vermuten könne, von welchem. Harting scheint dabei aber auch an Scheibenquallen gedacht zu haben.



Leuchttierchen (Noctiluca miliaris), vergrößert.

Der Leib der Blasen-Geißeltierchen ist von einer verhältnismäßig festen, nur wenig elastischen, durchsichtigen Haut umgeben. An einer Stelle der Oberfläche befindet sich eine seichte quer verlaufende Furche, durch die eine gewisse Ähnlichkeit des Tierchens mit einer Pfirsiche zustande kommt. Am oberen Ende der Furche befindet sich ein fühlerartiger Fortsatz, ein Tentakel, der so lang wie der Körperdurchmesser des kleinen Wesens ist und langsame Schwingungen, etwa fünf in der Minute, ausführt. Diese Bewegungen sind zu langsam, als daß sie der Ortsveränderung dienen könnten, viel wahrscheinlicher ist es, daß sie die Nahrungsaufnahme vermitteln. Unmittelbar unter diesem Fortsatz und daher in der obersten Spitze der Furche ist nämlich die Haut von einer sehr feinen Öffnung durchsetzt, die in das Körperinnere hineinführt, und durch die Diatomeen, Infusorien und andere dergleichen kleine Geschöpfe von dem Blasen-Geißeltierchen, gegen das sie sich verhalten, wie Sperlinge zu einem Falken, aufgenommen werden, bisweilen widerfährt das aber auch Krebschen, die fast so groß wie ihr Verspeiser sind. Diese Öffnung ist der Mund, aber zugleich auch der After.

Im Innern bemerkt man eigentümliche, von Strecke zu Strecke sich zweizackig gabelnde Fäden, die von einer im Leben fortwährend ihre Gestalt ändernden centralen Masse ihren Ursprung nehmen, nach der Peripherie hin verlaufen, Anastomosen eingehen, immer zarter werden, sich endlich an die Innenseite der Umhüllungshaut anlegen und auf dieser unter einander netzartig verbinden. Die Centralmasse und die Fäden enthalten sehr feine Körnchen, die eine langsam strömende Bewegung (sogen. Körnchenströmung) zeigen. Sämtliche festeren Protoplasmateile sind in einer wasserhellen Feuchtigkeit enthalten, in der außerdem noch nach Vignol Höhlungen vorhanden sind, die Reste der gefressenen Nahrung, rote oder grüne Körnchen, auch ganze kleine Diatomeen und Infusorien enthalten. Die Größe und Gestalt dieser Höhlungen richtet sich nach Umfang und Anordnung der inneren Körnchenmassen, denen sie sich indessen nicht ganz genau anschmiegen. Ihre Zahl ist gleichfalls schwankend, Vignol sah eine bis dreizehn. Nach unserem Gewährsmann können sie zwar in allen Teilen des Körpers auftreten, zeigen sich aber doch mit einer gewissen Vorliebe in der Nähe der Centralmasse. Vignol sieht in diesen Höhlungen Verdauungsbläschen, gewissermaßen zeitweilig, d. h. bei gutem Ernährungszustande erscheinende und bei schlechtem wieder verschwindende Magen.

Derselbe Forscher beobachtete daneben, besonders in der Nähe der Oberfläche unmittelbar unter der Haut rhythmisch auftretende und wieder verschwindende, kleinere Bläschen (sogen. Vakuolen) von verschiedener Gestalt und Größe.

Aus dieser kurzen Wiedergabe der Vignolschen Beobachtungen erhellt wohl, daß die Blasen-Geißeltierchen nicht so ohne weiteres als Flagellaten dürfen aufgefaßt werden. Dazu ist denn doch ihre Organisation eine zu hohe.

Das Interessanteste an diesen kleinen Wesen ist ihre Leuchtfähigkeit, durch die wesentlich das allgemeine Meeresleuchten in den europäischen Meeren zustande kommt. Es ist eine seltsame Thatsache, daß einer so auffallenden Erscheinung nirgends in den Schriften der Alten Erwähnung geschieht, während sie einzelner leuchtender Tiere, der Leuchtkäfer, Bohrmuscheln u. s. w. häufig genug gedenken. Man

hat wohl gesagt, die einzigen Organismen, die eine allgemeine sogen. Phosphoreszenz der See zuwege brächten, hätten in jenen Zeiten im Mittelmeere noch gar nicht existiert. Ich weiß nicht, von wem diese Ansicht zuerst ausgesprochen wurde, vermute aber von einem Philologen und von keinem Fachmanne. Vielleicht war den Alten das gerade im Mittelmeere so wundervoll auftretende Phänomen so gewöhnlich, landläufig und selbstverständlich, wie uns die Bläue des Himmels oder das Grüne der Wiesen, und hielten sie es für überflüssig ein Wort darüber zu verlieren. Es würde dabei allerdings immerhin merkwürdig bleiben, daß kein griechischer und römischer Dichter nicht einmal Vater Homer oder der Schwan von Mantua, Virgil, die sich doch mit dem Meere und allem darauf Bezug habendem weitläufig genug beschäftigen, des Meeresleuchtens Erwähnung thut. Aber das ist vielleicht Zufall, was anzunehmen ich mich um so eher veranlaßt sehe, als das allgemeine Meeresleuchten gerade im Mittelmeere durch ein besonderes, allerdings auch zu den Blasen-Geißeltierchen gehöriges, aber sonst nirgends aufgefundenes Wesen zustande kommt, das von dem Leuchttierchen des nördlichen Atlantik und der Nordsee verschieden ist. Die Annahme, daß das gewöhnliche Leuchttierchen des Atlantischen Oceans und der Nordsee, die Hirsekorn-Nachtleuchte (Noctiluca miliaris), erst im Verlauf der letzten zweitausend Jahre in das Mittelmeer eingewandert sei und hier so wesentliche Veränderungen erlitten habe, daß R. Hertwig begründete Veranlassung fand, nicht nur eine eigene Art daraus zu machen, sondern für das Tier auch eine besondere Gattung (Leptodiscus) aufzustellen, — diese Annahme finde ich denn doch zu gewagt.

Die ersten, die die Noctiluca miliaris als wesentliche Urheberin der Phosphoreszenz der See erkannten, waren der holländische Naturforscher Baster (1762) und nach ihm Rigaud (1768).

Die Noktiluka besitzt keine besonderen Leuchtorgane, es leuchtet vielmehr der ganze protoplasmatische Teil ihres Körpers und er leuchtet auf äußere Reize stärker. Johannes Walther hatte ein großes Glas mit diesen Tieren gefüllt, dessen Inhalt nach drei Tagen beim Schütteln noch ein so intensives Licht entwickelte, daß man bei seinem Schein

Buchstaben erkennen konnte. Das beweist, daß bei den betreffenden Noktiluken das Leben noch nicht völlig entflohen war, denn mit dem Tode hört ihre Leuchtkraft auf.

Es ist klar, daß diese winzigen Geschöpfe in ungeheueren Mengen auftreten müssen, wenn das großartige Schauspiel des Meeresleuchtens recht zustande kommen soll. Der erwähnte Walther sah einmal bei Tage an der Südküste von Helgoland in einem Streifen von 5 m Breite und 100 m Länge solche Scharen von Noktiluken, daß das Wasser wie ein rötlicher Brei aussah. Das mögen Myriaden von Noktiluken gewesen sein. Aber eine Fläche von etwa 500 qm, was will die besagen gegen die gewaltigen Meeresflächen, die in manchen warmen Hochsommernächten im Lichte dieser Tiere erflammen. Die Menge jener dann versammelten Lebewesen in Zahlen ausdrücken oder nur denken zu wollen, hat so wenig Sinn, wie von der Zahl der Sandkörner, aus denen sich unsere Dünen aufbauen, zu schwatzen!

Das Licht der Noktiluken ist funkelnd. Wo eine Welle sich bricht, wo der Kiel eines Schiffes das Meer durchpflügt, wo ein Ruder in das Wasser taucht, wo ein Teil des „Tierbreies", den sie bilden, gegen einen Fremdkörper gewaltsam anprallt, da blitzt und funkelt es auf. Diese Wesen reagieren nur auf äußere Reize mit Leuchten. Es ist ein Ausdruck ihres Unwillens oder Schmerzes.

Man gestatte, daß ich mit den Worten des bewährten Monographen der „leuchtenden Tiere und Pflanzen", des Franzosen H. Gadeau de Kerville fortfahre: „Es spielt dieses Tier (Noctiluca miliaris) beim Hervorbringen der Erscheinung des Meeresleuchtens an zahlreichen Stellen nahe der Küste durch die unermeßliche Menge, mit der es die Oberfläche des Wassers bedeckt, eine hervorragende Rolle. Erwähnt sei, daß dieses Geschöpf keinen äußeren leuchtenden Stoff absondert, der dem Wasser beigemengt jene Erscheinung hervorrufen könnte.

„De Quatrefages hat das Schauspiel des Meeresleuchtens, das von jenen kleinen Wesen herrührt, vortrefflich beschrieben. Bei Boulogne an der Küste des Pas de Calais erscheinen die Wogen von weitem ganz gleichmäßig milchweiß, man möchte sie mit dem Schaume vergleichen, der durch den Anprall des Wassers am Ufer entsteht. In

der Dämmerung unter den günstigsten Umständen ist das alles, was man aus einer Entfernung von 60—70 m wahrnimmt. In dem Maße, wie man sich dem Meere nähert, ändert sich der Anblick; ist man dem Ufer nahe gekommen, so erscheinen die Kämme der Wogen wie schwache bläuliche Flammen und wo sie sich brechen, lassen sie das Licht der Noktiluken heller und weißer aufleuchten. Unmittelbar am Ufer endlich erschienen diese Wogen de Quatrefages oft wie geschmolzenes Blei oder Silber, übersäet mit einer unendlichen Menge kleiner lebhaft weißer oder weißgrüner Fünkchen.

„Die Wellen überspülten das flache Sandgestade der kleinen, Parc-aux-huîters genannten Bucht auf weithin und die ganze Fläche, die sie einnahm, leuchtete in gleichmäßig weißem Schimmer, von dem Myriaden lebhafter und in grünlichen und bläulichen Tinten funkelnder kleiner Sterne sich abhoben.

„Da, wo das Wasser vom Sande eingesogen wurde, verriet ein stärker leuchtender Saum seine Grenze. Dieser Anblick trat besonders in den kleinen Vertiefungen und Tümpeln der Bucht hervor, in denen der Lichtsaum des zurückgebliebenen Wassers immer kleinere Kreise bildete in dem Maße, wie sich das Wasser in den Boden verlor.

„Zog man schnell einen langen Stab durch das Wasser, so erschien die hierdurch entstandene Furche in ihrer ganzen Länge wie glänzendes Silber. Das Wasser, das aus einer gewissen Höhe von ihm herabfloß, wenn er aus dem Wasser gehoben wurde, glich völlig geschmolzenem Silber, und die kleinsten Tröpfchen boten alle den gleichen Anblick. Solche Tröpfchen ließen auf der Hand und auf den Kleidern leuchtende Teilchen zurück, deren Glanz ziemlich lange anhielt. Die in das Seewasser eingetaucht gewesenen Hände erschienen über und über leuchtend, aber nach Verlauf einiger Sekunden waren sie nur noch mit zahlreichen Fleckchen bedeckt, deren gleichmäßiges, nicht intermittierendes Licht ziemlich lange anhielt.

„Der bei der Ebbe von dem zurückweichenden Wasser eben verlassene Teil des Strandes zeigte keine Spur von Licht, aber bei der geringsten Erschütterung leuchtete der Boden auf und schien unter den Sohlen des Wandelnden buchstäblich Feuer zu fangen.

„Die Farbe des Lichtes, das lebende gesunde Noktiluken in einem Glasgefäße ausstrahlen, ist schön hellblau. Der geringste Stoß genügt, dieses Licht hervorzurufen, und in einem dunklen Zimmer findet die geringste Bewegung des die Tierchen enthaltenden Wassers seinen Ausdruck in hellen, leuchtenden Linien. Sämtliche Wandungen des Gefäßes erscheinen wie in bläuliches Feuer getaucht und eine Wassersäule voll Noktiluken in einer Glasröhre leuchtet durch und durch, aber bald erlischt das Licht. Aufs neue leuchtet es auf, wenn man die Röhre stark schüttelt und durch fortgesetztes Schütteln kann man endlich ein ganz weißes Licht erhalten, dem gleich, das die Tiere unter normalen Verhältnissen auf der Oberfläche der Wellen zeigen."

Die Funken, die die Noktiluken entwickeln, und die dem bloßen



Ein Stück von Noctiluca miliaris, stark vergrößert.

Auge einfach erscheinen, zeigen sich unter dem Mikroskope als aus einer unzählbaren Menge kleinster Fünkchen zusammengesetzt. Sie bilden gewissermaßen ein Fünkchenmosaik oder sie gleichen, wie sich de Quatrefages ausdrückt, einem Nebelfleck oder Sternhaufen, der sich bei Beobachtung mit geeigneten Teleskopen in unzählbare kleine Sternchen auflöst.

Nach den Untersuchungen eines anderen französischen Forschers, Henneguy, leuchten die Noktiluken nicht bei Tage, es ist daher ihr Name, den sie wieder einem Franzosen, Suriray, aber schon aus dem Jahre 1836, verdanken, sehr glücklich gewählt, sie sind in der That und zwar ausschließlich „Nachtleuchten", was Suriray nicht einmal wußte. Henneguy stellte ein Glas mit Seewasser voll jener

merkwürdigen Wesen für geraume Zeit an ein gut erleuchtetes Fenster und brachte es darauf in eine dunkle Kammer, aber erst nach Verlauf von dreiviertel Stunden zeigten sich die schwachen Anfänge des Leuchtens.

Doch genug, vielleicht schon zu viel über die Noktiluken. An anderen leuchtenden Tieren, die schon im Mittelmeere und mehr noch in den tropischen Gewässern so zahlreich und so wundervoll auftreten, sind unsere Meere arm, ja die Noctiluca tritt in der Ostsee nicht einmal auf. Nur noch die Bohrmuschel und einige Ringelwürmer, auf die wir an den geeigneten Stellen zurückkommen werden, sind deutsche Vertreter der leuchtenden Seetiere.

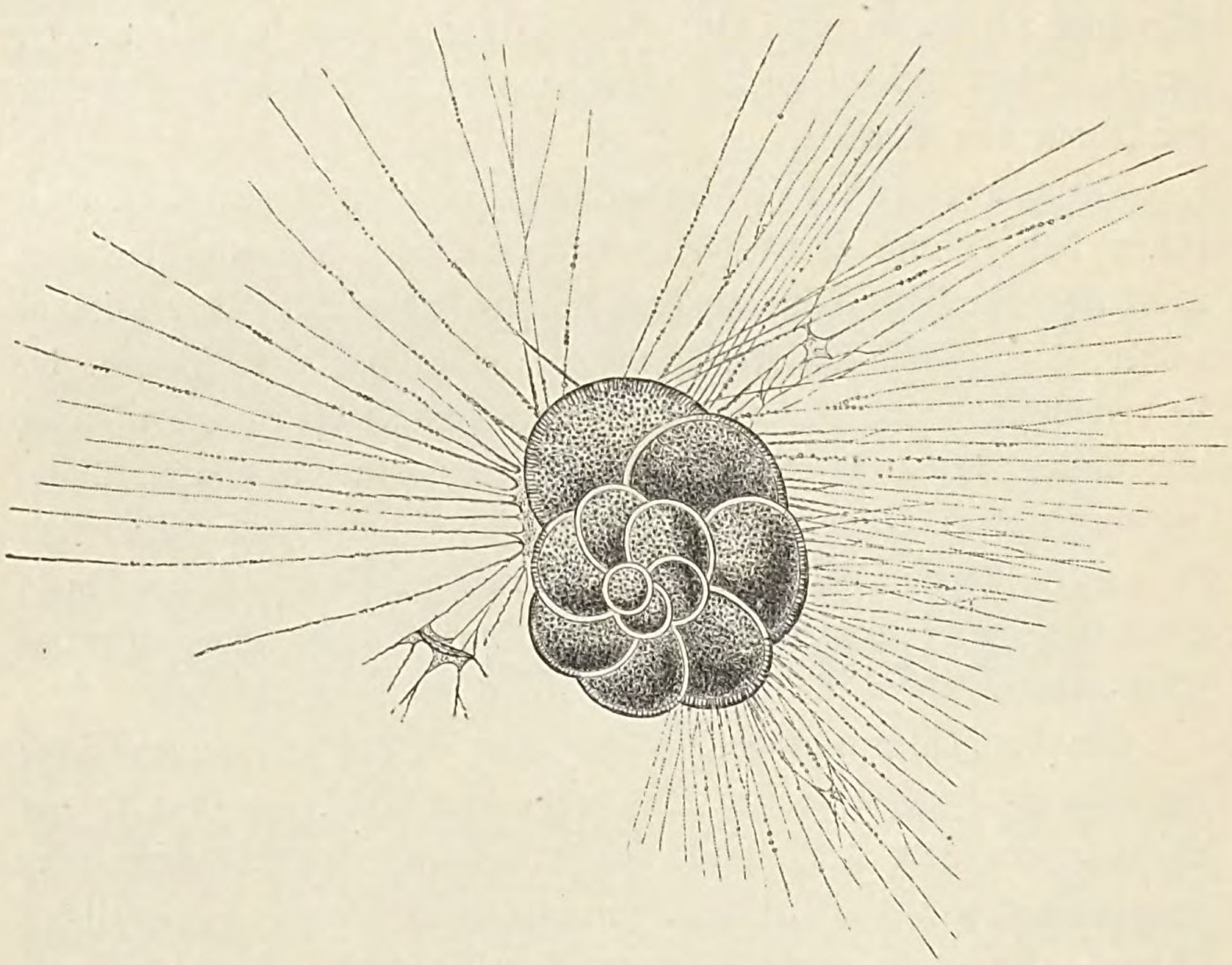
Die Wurzelfüßer (Rhizopoda) haben ihren Namen nicht etwa daher, daß sie mit ihren Füßen in dem Boden wurzeln, sie haben überhaupt gar keine Füße, sondern nur sog. Scheinfüße oder Pseudopodien, d. h. zähflüssige Fortsätze ihres hüllenlosen Eiweißleibes, die sie nach Wunsch und Bedürfnis ausstrecken und wieder einziehen können und mittelst deren sie kriechend sich bewegen und ihre Beute, Diatomeen und dergl. kleine pflanzliche Organismen umfließen. Man teilt sie ein in: Kammerlinge (Foraminifera), Lapplinge (Amoebina), Strahlinge oder Gittertierchen (Radiolaria) und Sonnentierchen (Heliozoa).

Die Amöbinen und Heliozoën haben, soweit wir wissen, keine Vertreter im salzigen Wasser, und was von Radiolarien, die in den Oceanen eine sehr große Rolle spielen und auch im Mittelmeere in ausgezeichneten und zahlreichen Arten vorkommt, etwa in den deutschen Meeren erscheint, ist wohl sicher aus dem Atlantik dahin verschlagen, und wir können es füglich unbeachtet lassen.

Die Kammerlinge (Foraminifera) sind die am längsten bekannten Wurzelfüßer, wenigstens in ihren Schalen.

Der Entdecker solcher Schalen ist nicht, wie allgemein behauptet wird, der Italiener Janus Plancus (Bianchi), der sie 1730 am Strande von Rimini auffand, sondern der alte Delfter Mikroskopiker Antoni van Leeuwenhoek, der in einem Briefe an Baron van Rhede vom 2. Juni 1700 die Mittheilung machte, er habe in dem

Magen einer Garneele sandkorngroße Hörnchen (hoorntjes) gefunden, die aussähen wie Schneckenhäuserchen. In der siebenten Sammlung seiner Briefe (von 1702) ist dieser Brief enthalten, dem eine Tafel mit der Abbildung eines jener hoorntjes beigefügt ist, aus der man sieht, daß es sich wahrscheinlich um eine Rotalia handelt. Es ist ja zwar an und für sich gleichgültig, wo und von wem die Kammerlinge zuerst beobachtet wurden, es gereicht mir aber doch zur besonderen Freude,



Rotalia veneta mit einer im Pseudopodiennetz aufgenommenen Kieselalge (Diatomee).

daß die am längsten gekannte Form aus der Nordsee stammt und von Leeuwenhoek aufgefunden wurde.

Nur wenige Foraminiferen sind nackt, die meisten haben eine kalkige, seltener eine chitinös-häutige, bisweilen mit Sandkörnern verstärkte, und nur sehr selten (Tiefseeformen) eine kieselige Schale. Der Inhalt dieser Schale, das eigentliche Tier, tritt mit der Außenwelt durch Scheinfüßchen in Rapport, die entweder durch eine einfache größere

Öffnung oder durch ein siebartig gelöchertes Feld oder durch sehr zahlreiche (daher Foraminifera, Lochträger) kleine über die ganze Schale zerstreute Öffnungen nach außen treten. Die Formen, bei denen ersteres der Fall ist, nennt man Imperforata (undurchlöcherte) Arten, die die letztere Erscheinung zeigen, Perforata (durchlöcherte). Die Schale der durchlöcherten ist oft gekammert, wobei die in einer geraden Reihe angeordneten oder schneckenhausartig aufgewundenen Kammern, von denen die älteste die kleinste ist, durch Diaphragmen, das heißt durch kalkige Scheidewände, die in der Mitte ein Loch haben, getrennt sind. Durch das Loch hängt der Protoplasma-Inhalt der einzelnen Kammern zusammen. Man hat diese Formen von Foraminiferen daher auch Vielkammerlinge (Polythalamia) genannt, und zu ihnen gehören Leeuwenhoeks hoorntjes. So gleicht die Schale der aufgerollten Polythalamien gar sehr der Schale des Nautilus oder der Ammonshörner, und noch 1824 hielt sie der Franzose Alcide Dessalines d'Orbigny für die Gehäuse winziger Kopffüßer.

In unseren Meeren kommen verschiedene (im Wattenschlick des Dollarts sieben Arten von durchbohrten und undurchbohrten Kammerlingen vor, aber dieser Teil unserer Meeresfauna harrt noch seines Monographen.

Die Hohltiere.

Es gab eine Zeit, da rechneten die Naturforscher so ziemlich alles, was nicht deutlich entwickelte Gliedmaßen hatte, zu den Würmern. Schlangen, Blindschleichen, Schnecken, Würmer in unserem, modernen Sinne, Stachelhäuter, Quallen und Polypen, sie alle waren Würmer. Nach und nach klärten sich die Ansichten, man lernte Wirbeltiere („Knochentiere“ sagt der alte Jenenser Botaniker Batsch) und Wirbellose unterscheiden, und trennte endlich auch die Stachelhäuter nebst den Quallen und Polypen als Strahltiere, Radiaten, von den Würmern. Als solche blieben sie zusammen, bis Rudolf Leuckart im Jahre des Umsturzes 1848 dieses friedliche Beisammensein störte und besagte Quall- und Polyptiere als Hohltiere (Coelenterata) von den Stachelhäutern (Echinodermata) trennte.

Man muß nun nicht etwa denken, daß die alten Zoologen ihre Klasse Strahltiere ganz ohne Grund und Veranlassung aufgestellt hätten. Bewahre, sie wußten ganz gut, was sie thaten, und daß sie nicht weiter sahen, daran waren weniger sie als der Stand der damaligen Wissenschaft schuld. Kein Mensch, der wissenschaftlich auf dem Boden empirischer Forschungen steht, kann aus dem Rahmen seiner Zeit herauswachsen. Unsere romantischen Naturphilosophen im ersten Drittel des Jahrhunderts haben zwar den Versuch gewagt, aber die Samenkörnlein, die sie aussäeten und die von Geist und Genialität strotzten, erwiesen sich hintennach als größtenteils taub, gingen wenigstens nicht auf und gaben vollends keine Ernte, denn der Acker, auf dem sie selbst gewachsen waren, hatte nicht genug empirischen Dünger erhalten.

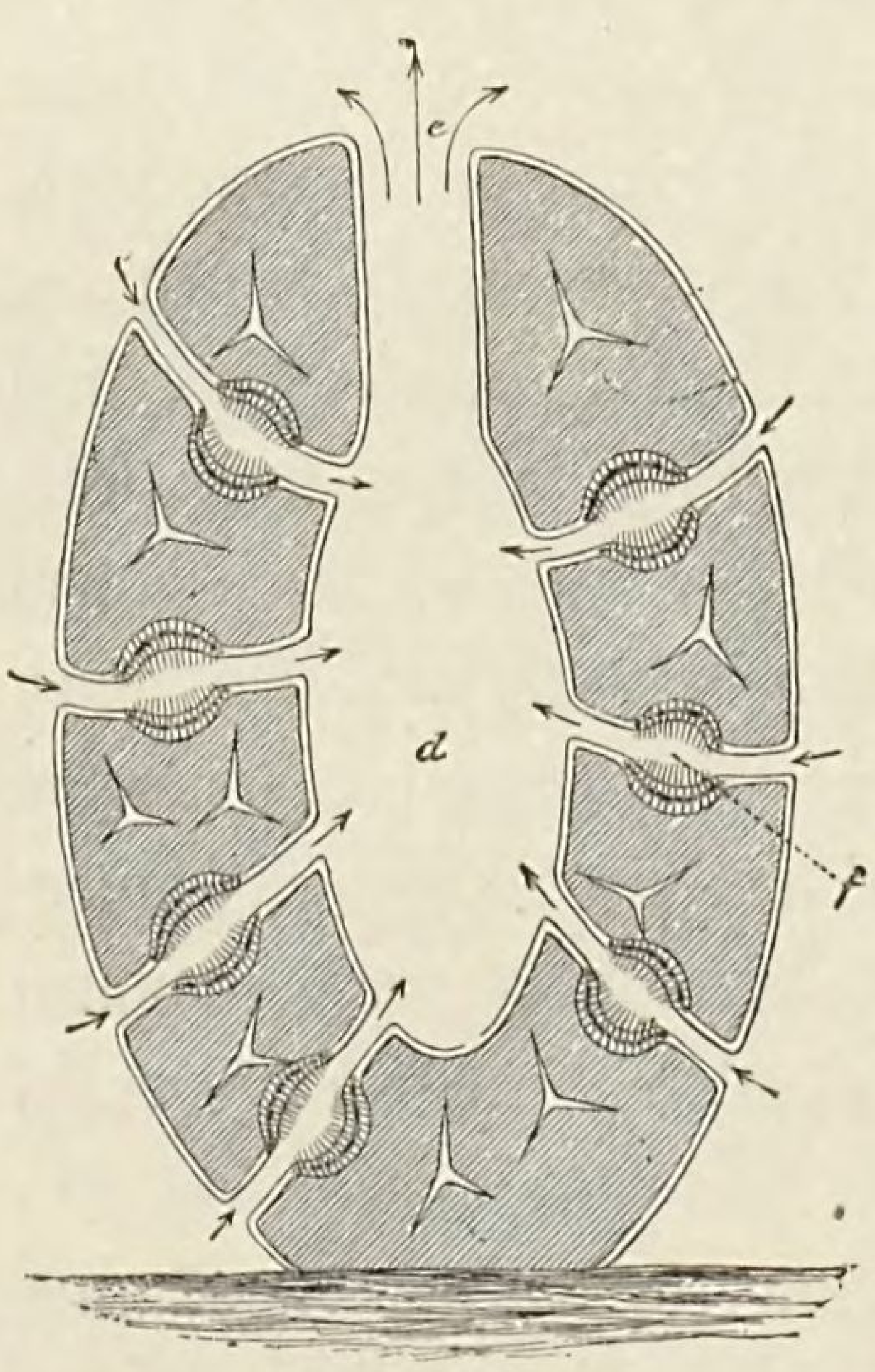
Der allgemeine Körperbau war der Grund einen Kreis der Strahltiere aufzustellen. Die zu ihm gerechneten Geschöpfe sind nämlich nicht bilateral-symmetrisch, wie die Würmer, viele Mollusken, die Gliederfüßer und die Wirbeltiere, es ordnen sich vielmehr bei ihnen eine geringere oder größere Zahl äußerlich und innerlich unter einander gleichbeschaffener Teilstücke um eine centrale Achse an. Diese Teilstücke heißen Antimeren.

Dies ist gewiß ein schwerwiegender Unterschied zwischen der Organisation der Strahltiere und Bilateraltiere und eine merkwürdige Übereinstimmung des Baues bei ihnen selbst, gleichwohl sind Hohltiere und Stachelhäuter nicht so nahe mit einander verwandt, als etwa die Hohltiere mit niedersten und die Stachelhäuter mit höheren Wurmformen. Bei beiden kann übrigens der strahlige Bau in den bilateral-symmetrischen übergehen, und wenn wir ihrer Entwickelungsgeschichte Rechnung tragen, drängt sich uns sogar die Vermutung auf, daß sie von bilateral-symmetrischen Formen abstammen.

Die Hauptunterschiede zwischen Hohltieren und Strahltieren bestehen in folgendem: Die Zahl der den Leib der Coelenteraten zusammensetzenden Antimeren ist 4 oder 6, bezw. ein Mehrfaches dieser Zahlen; die Hohltiere besitzen um die Mundafter-Öffnung meist Tentakeln, es fehlt ihnen ein Wasser- und ein Blutgefäßsystem und eine gesonderte Leibeshöhle, statt der beiden letzten ist nur ein einziger innerer Hohlraum vorhanden, der als Gastrovaskularraum Verdauungsorgan und Blutgefäß zugleich und bei den verschiedenen Formen der Hohltiere sehr verschiedenartig entwickelt ist. Mund und After sind eine einzige Öffnung. Die Stachelhäuter hingegen besitzen einen Körper, dessen Antimeren sich (in der Regel) nach der Zahl 5, bezw. einem Mehrfachen von ihr, anordnen, sie haben ferner eine Leibeshöhle, einen gesonderten Darm und ein gesondertes Blutgefäßsystem, in den meisten Fällen einen Mund und einen After, außerdem ein Wassergefäßsystem aber keine Tentakeln. Die Hohltiere und Stachelhäuter bewohnen ausschließlich das Wasser, diese nur das Meer, jene in einzelnen Formen auch süße Gewässer.

Die Klasse der Hohltiere zerfällt in drei Unterklassen: die Schwämme, die Nesseltiere und die Rippenquallen.

Die Schwämme (Porifera oder Spongiae) sind durch ihre uralte Gewohnheit sich festzusetzen und an andere Gegenstände anzuheften (wir kennen keine im ausgebildeten Zustande frei schwimmenden Formen unter ihnen) sehr stark rückgebildete Hohltiere, bei denen strahlige Symmetrie zu den großen Ausnahmen zählt. Ihr Gastrovaskularapparat besteht aus einem größeren, mit einer Mundafteröffnung (Ausströmungsöffnung, osculum, vergl. beistehende Figur e) versehenen Hohlraum d, von dem verzweigte Kanäle ausgehen, die sich mit feinen Löchern (Einströmungsöffnungen, Poren) auf der Außenseite öffnen und innen in ihrem Verlaufe in verschiedenem Umfange mit eigentümlichen Zellen (Geißelzellen, bei f) besetzt sind, die an ihrem freien Ende ein bewegliches Haar (Geißel, Wimper) tragen. Durch die zentripetalen Bewegungen dieser Haare wird durch die Poren Wasser nebst Sauerstoff und feinsten Nahrungsteilchen in die Kanäle gepeitscht, durchströmt dieselben und giebt in ihnen die verwertbaren Gase (Sauerstoff) und organischen Stoffe ab. In dem zentralen Hohlraum sammelt sich das entwertete Wasser, Fäkalmassen und Geschlechtsprodukte (Samen, Eier bezw. kleinere Larven) mit sich führend, die durch die Mundafteröffnung, die zugleich Gebäröffnung ist, nach außen treten. So findet durch den Leib des Schwammes ein anhaltendes Strömen von Wasser statt, das nur unterbrochen wird, wenn das Tier seine Poren schließt und die Thätigkeit seiner Geißelzellen unterbricht.



Spongienschema.

Der Gastrovaskularapparat kann indessen mannigfachen Veränderungen unterliegen: die Mundafteröffnung und selbst der Magenraum können fehlen, in welchen Fällen ein Teil der stets vorhandenen Poren und Kanäle zur Aufnahme, ein anderer zur Abgabe des Wassers dient. Die Schwämme sind entweder Einzelwesen (monozoische Individuen, Bionten) oder sie bilden durch Knospung und

Sprossung Stöcke oder Kolonien (polyzoische Kormen) der verschiedensten Gestalt. Sie besitzen ein Skelett, das aus elastischen, in einer gallertartigen Grundsubstanz eingebetteten Fasern, aus Hornfäden (z. B. beim Badeschwamme), aus Kiesel- oder Kalkgebilden bestehen kann. Man unterscheidet danach Gallert-, Horn-, Kiesel- und Kalkschwämme, doch ist der Unterschied zwischen den drei ersten Gruppen kein scharfer, sie sind vielmehr durch Übergänge mit einander verbunden, während die Kalkschwämme eine von den übrigen Schwämmen scharf gesonderte, selbständige Gruppe oder Ordnung bilden.

Die Hornschwämme sind in den deutschen Meeren gar nicht, die anderen Gruppen nur schwach vertreten.

Von den Gallertschwämmen (Myxospongiae) findet sich eine Art, das fast kosmopolitisch verbreitete Seefleisch (Halisarca Dujardini), sowohl bei Helgoland, als in der Kieler und Travemünder Bucht. Es bildet auf Seepflanzen gallertartige Ueberzüge von unbestimmt klumpiger Form und weißlicher oder gelblicher Farbe, in denen nur der Zoologe vom Fach Tiere erkennt, während der Laie gar nicht weiß, was er daraus machen soll und gewiß zu allerletzt an ein Tier denkt. Und das ist ihm auch gar nicht zu verargen, haben doch Naturforscher von Fach lange Zeit, der Holländer Jan van der Hoeven noch 1859, die Schwämme überhaupt für Pflanzen gehalten.

Von den Kieselschwämmen (Silicispongiae) finden sich mehrere Arten sowohl in der deutschen Nord- wie Ostsee, aber bloß solche Formen, deren Skelett aus einfachen einachsigen Nadeln besteht. Vier (Halichondria panicea, Pellina bibula, Chalinula ovulum und Chalina limbata) gehen bis in die Travemünder Bucht und bis auf den Stoller Grund. Eine andere Art der „Seeknorpel" (Halichondria palmata) ist in der Nordsee weit verbreitet, wenn auch noch nicht in der deutschen gefunden. Die englischen Fischerburschen nehmen diesen Schwamm mit heim, trocknen ihn und fabrizieren ein Juckpulver (seafyke genannt) aus ihm, wozu er sich seiner feinen Kieselnadeln wegen vorzüglich eignet. Nach schweren Nordweststürmen findet man an der holländischen Küste sehr häufig verzweigte, inein-

ander geschlungene Seegewächse, deren Zweige rund sind, sich leicht zusammen drücken lassen, eine schmutzig gelbgraue Farbe haben und sehr zahlreiche kleine Löcher (Einströmungsöffnungen) zeigen. Das ist Linné's Spongia oculata oder Chalina oculata der neueren Zoologen.

Der interessanteste Kieselschwamm der Helgoländer Fauna ist ein Bohrschwamm (Vioa), den man dort allerdings bis jetzt nur aus den Spuren seiner Thätigkeit kennt, indem man Scherben gefunden hat, die ganz von Löchern und Gängen, deren Verfertiger er war, durchsetzt sind. An den französischen Küsten werden diese Tiere den Austern dadurch schädlich, daß sie ihre Schalen durchlöchern, was diese mürbe macht und endlich der Vernichtung zuführt. Eine viel größere Rolle spielen die Bohrschwämme am Mittelmeere. Als ich zum erstenmale von Triest kommend in den wundervollen Hafen von Korfu mit dem Dampfer einlief, fiel mir eine merkwürdige kirschrote Linie in den Felsen auf, die genau mit der Wasserlinie abschloß. Das erste, was ich am andern Morgen, nachdem ich ein Boot gemietet hatte, that, war, daß ich die Sache näher untersuchte. Da sah ich denn, daß die aus festem, tertiärem Kalk bestehenden Felsen etwa handbreit in der Höhe des Meeresspiegels von unzählbaren kleineren und größeren Öffnungen wie ein Sieb durchlöchert waren. Aus allen leuchtete eine kirschrote Masse hervor, und da die Löcher so enge standen, glaubte man aus einer gewissen Entfernung ein rotes Band zu sehen. Mit was ich es hier zu thun hatte, wußte ich gleich, aber ich war durch den Anblick doch sehr überrascht, denn so lebhaft gefärbt und in so ungeheurer Menge hatte ich Bohrschwämme noch nicht gesehen und mir gar nicht gedacht, daß sie so massenhaft auftreten könnten. Unter solchen Umständen werden die Tiere gewiß stellenweise ein wesentlicher Faktor bei der Umgestaltung der Natur, da sie der felszerstörenden Kraft des Wassers erfolgreich vorarbeiten.

Wenn man ein Stück vom Felsen losschlägt und die in ihm befindliche Schwammmasse entfernt, so sieht man, daß die Bohrgänge sehr eigenartig beschaffen sind. Sie sind nämlich nicht etwa gleich weit mit glatten Wandungen, zeigen vielmehr in unregelmäßigem

Wechsel engere und weitere Stellen oder Krypten, deren Decken, Böden und Seiten durch kleinere und größere, schalenartige, dicht bei einander befindliche Höhlungen wie pockennarbig erscheinen.

Auf welche Weise der Schwamm beim Bohren verfährt, weiß man noch nicht genau. Wenn er Austernschalen zu behandeln hat, wird er wahrscheinlich in etwas anderer Art arbeiten, als wenn er sich an harten Stein macht. Denn die Austernschale ist viel weicher und blätterig gebaut, so daß er wahrscheinlich den Lagen der Kalkblättchen folgt, worauf Mitteilungen eines russischen Forschers Nasanow deuten. Man nahm früher und nimmt noch heute die Teilnahme oder den ausschließlichen Einfluß einer chemischen Thätigkeit des Schwammes an, etwa die Einwirkung einer von ihm gebildeten Säure, die die Austerschalen oder Kalksteine angriffe. Es frägt sich, ob das richtig ist. Über die Beschaffenheit der Scherben, die angebohrt bei Helgoland gefunden wurden, ist leider nichts gesagt. Waren dieselben, wie zu vermuten, Bruchstücke von Töpfen, oder gar Porzellangeschirr, dann ist an eine Mitwirkung von Säure auch nicht einmal zu denken. Ich bin der Meinung, daß das Bohren wesentlich, wenn nicht ausschließlich, auf mechanischem Wege geschieht, wofür auch meine eigenen, freilich keineswegs abgeschlossenen Beobachtungen durchaus sprechen. Dünnschliffe, die ich durch Gesteinstückchen mit erhärtetem Bohrschwamm machte, zeigten mir, daß in jede der kleinen, vorher erwähnten pockennarbenartigen Krypten in den Wandungen des Ganges das Ende einer Kieselnadel des Schwammes hereinragte. Die Nadeln haben die Gestalt von Stecknadeln und das freie Ende war das mit dem Köpfchen. Selbstverständlich findet auch durch die Bohrschwämme eine dauernde Strömung des durch die Löcher im Stein aufgenommenen Wassers statt. Einen Magenraum und einen Mund haben diese Tiere nicht und wahrscheinlich werden die Kanäle abwechselnd als Wege für das einströmende und für das abströmende Wasser dienen. Durch diese Strömungen werden die frei hervorragenden Nadeln in Bewegung gesetzt und nun wie der Stempel in einer Apothekerreibschale fortwährend in den Krypten hin- und herreiben. Da sie aber bedeutend härter sind als der Stein, so wird dieser nach und nach abgescheuert.

Die Kalkschwämme (Calcispongiae) sind kleine, kreideartig aussehende und kreideartig sich anfühlende unscheinbare Gebilde in Gestalt von Krusten, Knäulen, oft sehr zierlichen Bäumchen, Hohlzylindern, auf den Stielen stehenden Birnen u. s. w. Da sie, wie die meisten Schwämme, zu große Helligkeit nicht lieben, findet man sie an dämmerigen Stellen, auf der Unterseite hohlliegender Steine, sehr oft auf Tang, dann aber auf solchen Blättern, die in einer gewissen Tiefe zwischen anderen wachsen und von ihnen beschattet werden. So interessant die Kalkschwämme durch ihren Bau und ihre Entwicklungsgeschichte für den Fachmann sind, so gering ist die allgemeine Aufmerksamkeit, die diese bescheidenen Wesen erregen. Von Helgoland wird das Vorkommen von zwei Arten angegeben, aber sicher werden sich dort weit mehr finden, da bei Kiel fünf Arten gefunden sind. In der Travemünder Bucht scheinen keine mehr vorzukommen. —

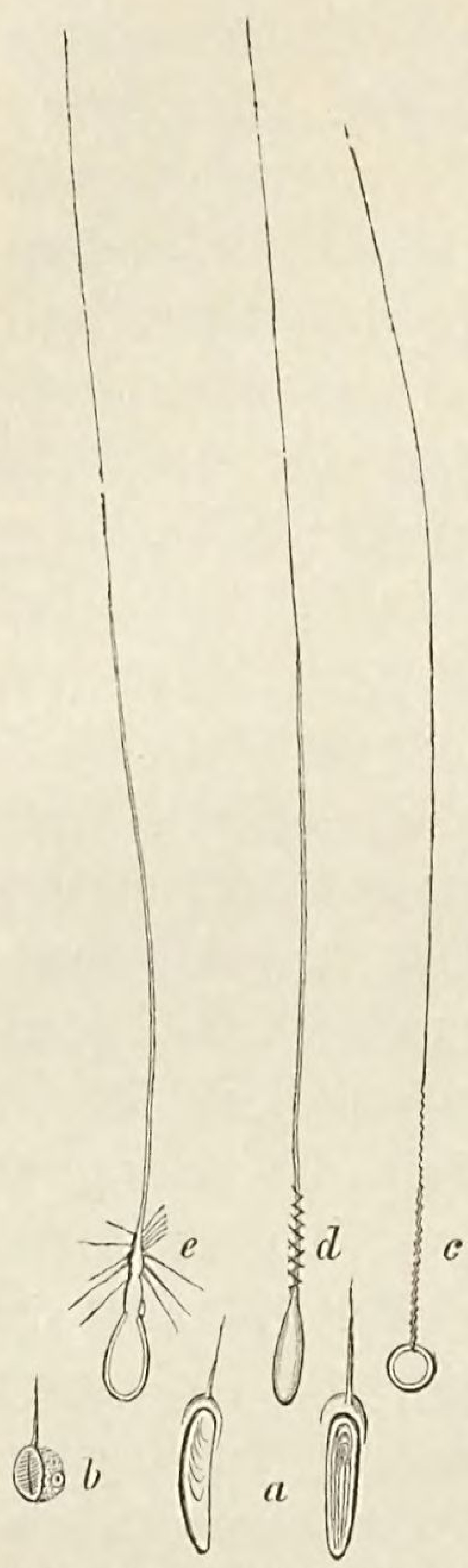
Viel größeren Anspruch auf allgemeines Interesse als die Schwämme, darf die zweite Klasse der Hohltiere, die der Nesseltiere (Telifera oder Cnidaria) machen, bei denen die einzelnen Individuen die radiär-symmetrische Gestalt viel strenger wahren, als bei den Schwämmen, und bei denen neben festsitzenden Einzelwesen und Kolonien auch freischwimmende vorkommen. Ausgezeichnet sind diese Tiere außerdem hauptsächlich durch den Besitz von Nesselkapseln.

Wer in einem unserer Seebäder weilt, wenn gerade Schwärme der blauen Haarqualle (Cyanea capillata) auftreten, kann sich mit wenig Mühe einen eigenartigen Genuß verschaffen. Er lasse sich eine Badewanne mit frischem Seewasser füllen und ein paar Hundert Quallen hineinthun. Hierauf begebe er sich in dieses Bad und er wird ein Prickeln auf der Haut verspüren, daß ihm bald des Guten zu viel wird. In dem Seebad Hapsal, einem kleinen Städtchen an der Küste von Esthland, werden (oder wurden noch 1859) in der That solche Bäder gegen allgemeine Nervenlähmung verabfolgt. Auch verrieb man hier lebende Quallen mit Schlamm und verwendete sie bei neuralgischen Affektionen als Umschläge. Übrigens sind die menschlichen Individuen verschieden empfindlich gegen die Nesselwirkung der Knidarier, gerade wie es gegenüber der Brennkraft der Brennesseln der Fall ist.

Diese merkwürdige Fähigkeit der Hohltiere konnte selbstverständlich auch dem Altertum nicht unbekannt bleiben, und die Römer nannten sowohl Seeanemonen wie Quallen urticas marinas „Seenesseln“, zerbrachen sich aber weiter den Kopf nicht über den Grund der Erscheinung. Gesner, bei dem jene Tiere auch „Seenesseln“ heißen, registriert einfach die Thatsache „bekommen ihren Namen von ihrer Kraft, so gleich den Nesseln, dem Kraut, brennen und jucken bewegt (verursacht), nit mit dem Maule (Gesner meint, nicht mit einem ausgespieenen Saft), sondern mit angreiffen des gantzen Leibs.“

Im vorigen Jahrhundert bemerkten verschiedene Forscher an den Armen der Süßwasserpolypen Häkchen oder Klammerorgane (auf Französisch crampons), verfolgten aber die Sache nicht weiter. Auch der berühmteste Untersucher des Süßwasserpolypen, Trembley, kannte die Nesselorgane und bildete sie sogar ab. Aber noch 1820 glaubte Schweigger, ein deutscher Botaniker und Zoolog, der 1821, achtunddreißig Jahre alt, auf einer wissenschaftlichen Reise auf Sizilien von seinem Führer ermordet wurde, die Brenn- und Leuchtfähigkeit vieler Hohltiere beruhe auf ein und demselben „Saft“, der den ganzen Körper dieser Geschöpfe durchzöge. Auch Corda hatte 1839 jene Nesselorgane gesehen, sie aber für Tastorgane gehalten. Erst 1841 entdeckte der berühmte Göttinger Physiolog Rudolf Wagner den Zusammenhang zwischen der Brennkraft und den von Trembley schon wahrgenommenen Gebilden, von denen er auch zuerst eine eingehende Beschreibung gab. Seitdem sind die Nesselorgane der Gegenstand zahlreicher Untersuchungen geworden.

Diese Nesselorgane sind kugelrunde bis walzenförmige Zellen von sehr verschiedener, aber immer mikroskopischer Größe, deren ursprünglicher eiweißartiger Inhalt zu einer merkwürdigen, ziemlich festen Kapsel umgestaltet ist. Diese Kapsel hat eine doppelte Wandung. Die festere, äußere läuft am freien Ende in einen kurzen, die Körperoberfläche des Hohltieres überragenden Fortsatz aus und an ihre untere Seite treten Muskeln. Die innere Wandung ist eine mit Gift gefüllte, in der ersteren eingeschlossene Hohlblase, die am oberen Ende in Gestalt einer langen, blind endigenden Röhre eingestülpt ist wie ein umgekehrter Handschuh-



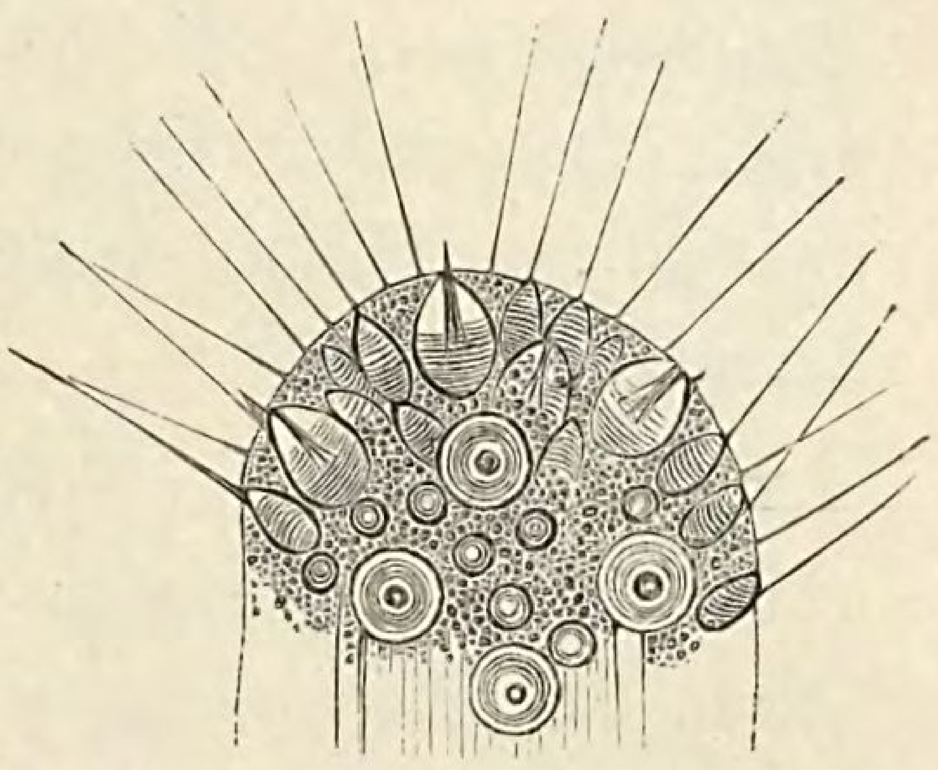
Nesselkapseln und Knidoblasten eines Schwimmpolypen. a und b mit dem Knidocil der Zelle, c bis e nach Sprengung der Kapseln mit ausgetretenen Fäden.

finger. Diese Röhre trägt an der Innenseite ihres geschlossenen, scharf zugespitzten Endes sehr feine spiralig angeordnete Härchen. Kommt nun ein Gegenstand mit der Oberfläche des Nesseltieres in Berührung, so wird der freie Fortsatz der Kapsel niedergedrückt, dieser Druck wird empfunden und der Muskel an der Kapselbasis reagiert auf diese Empfindung, er zieht sich zusammen, die äußere Wand der Kapsel platzt, der auf die innere ausgeübte Druck stülpt die eingestülpte Röhre um, und sie dringt mit Spitze, Härchen und Gift in den Körper des Feindes oder des Beutetieres, denn alle Nesseltiere sind Fleischfresser. Sehr oft treten diese Apparate gruppenweise als „Nesselbatterien“ zusammen.

Der von uns schon so oft erwähnte Möbius, einer der sorgsamsten Untersucher der Nesselorgane, bemerkt: „Sobald ein vorbeigehendes Tier die Fangarme berührt, so fahren aus den Nesselkapseln lange, feine Fäden hervor, hängen sich an dasselbe fest und halten es zurück. Und ist es nicht stärker als der lauernde Räuber, der jene Fäden auswirft, so vermag es sich nicht wieder loszuwinden, denn immer mehr Nesselfäden bedecken das umstrickte Tier, während es in den Mund hineingezogen wird; ja selbst im Innern der Leibeshöhle sind noch Vorräte der Kapseln in der Haut langer Schläuche vorhanden. Je heftiger der Kampf, je mehr Nesselkapseln entladet der Polyp, um seinen Gefangenen festzuhalten, gleich wie eine Spinne Hunderte von feinen Fäden mit einem Male aus ihren Spinnröhren strömen läßt, wenn sie ein kräftiges Insekt bewältigen und festschnüren will.

„Daß hierbei an eine Erschöpfung der vorrätigen Nesselkapseln nicht

im mindesten zu denken ist, mögen einige Zahlen beweisen. Die in der Nordsee gemeine rote Seerose hat in einem Fangarm mittlerer Größe mehr als 4 Millionen reifer Nesselkapseln und in allen ihren Fangarmen zusammen wenigstens 500 Millionen. Ein Fangarm der prachtvollen, sammetgrünen Seerose (Anthea cereus) enthält über 43 Millionen Nesselkapseln, also besitzt ein Tier mit 150 Fangarmen den ungeheuren Vorrat von 6450 Millionen."


Nesselwulst am Tentakelende eines Skyphistoma.

Die freien, die Körperoberfläche der Nesseltiere überragenden Fortsätze der äußeren Wandung der Nesselkapseln (sie heißen Knidocile), sind im Zusammenhang mit Nerven in gewissem Sinne allerdings Tastorgane, denn sie müssen die Art der sie betreffenden Berührung unterscheiden können. „Wenn man," bemerkt der französische Forscher Jourdan, „den Fangarm einer Seeanemone zwischen einen Objektträger und ein Deckgläschen bringt und ihn mit dem Mikroskope betrachtet, so sieht man sehr leicht die Knidocile, welche in Gestalt kleiner, durchscheinender Kegel aus der Oberfläche des Fangarmes hervortreten. Bringt man nun einen Tropfen Seewasser voll Sandkörnchen dazu, so wird man bald gewahr werden, wie, zufolge der kleinen Strömungen im Präparate, eine gewisse Menge dieser Sandkörnchen an die Oberfläche des Fangarmes stoßen und dabei natürlich auch Knidocile berühren, aber trotzdem platzt keine Nesselkapsel. Setzt man jedoch dem Seewasser darauf einen Tropfen Essigsäure zu, so werden die Röhrchen sofort aus der Oberfläche hervorgeschleudert wie ebenso viele Raketen."

Man kann jene die Entladungen regulierende Willkür auch noch aus anderen Thatsachen erschließen. Eine lebhafte, mit zahlreichen Fangarmen ausgestattete Seeanemone muß diese täglich in tausendfache gegenseitige Berührung bringen, gleichwohl werden dabei keine Nesselkapseln entleert.

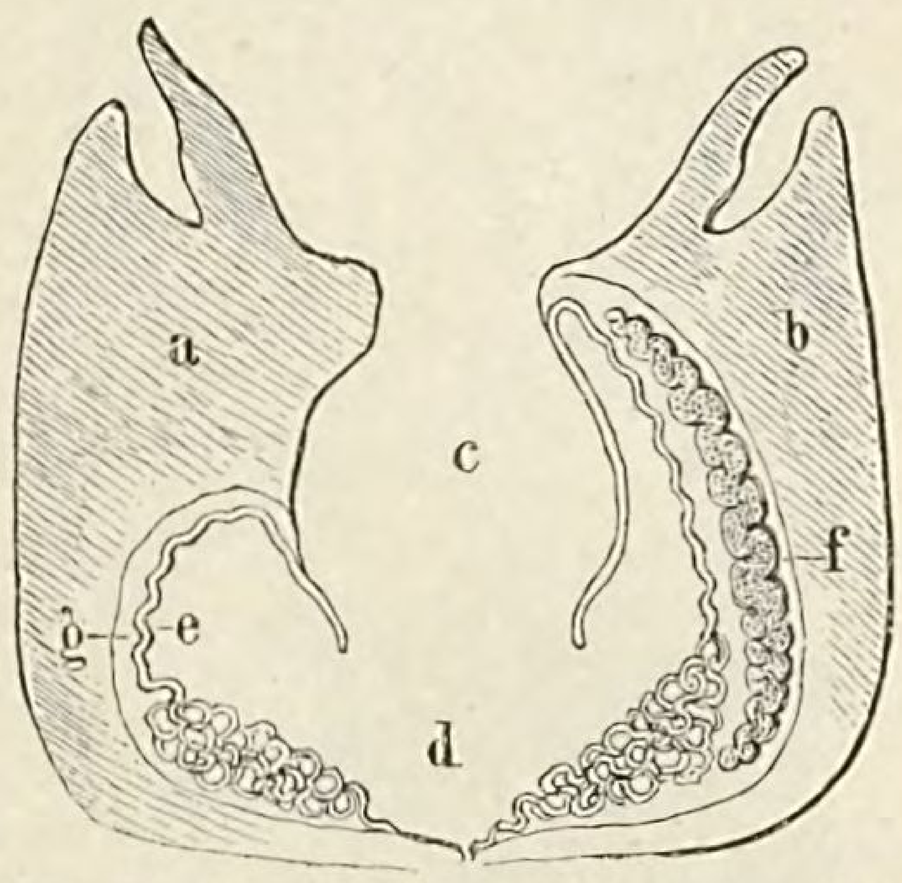
Diese Nesselapparate sind keineswegs eine ausschließliche Eigentümlichkeit der Knidarier, sie finden sich von gleichem Baue auch bei Strudelwürmern (Microstomum) wieder, — die Murbach, der neueste Untersucher dieser Gebilde, von denen der Süßwasserpolypen nicht zu unterscheiden vermochte, — desgleichen bei Nacktschnecken des Meeres (Äolidier).

Die Wirkung der Nesselröhrchen auf kleinere Tiere ist oft blitzartig lähmend, wie man schon lange, ohne den Zusammenhang zu ahnen, bei Süßwasserpolypen beobachtet hat. Baker glaubte, diese Tiere hätten Zähne, mit denen, wie bei einer Viper, ein Giftapparat in Zusammenhang stehe. Später schrieb man ihnen und den Seeanemonen besondere, paralytische Kräfte zu, ja, noch 1859 faselte ein Irländer, M'Donnell, davon, die Seerose lähme andere Tiere durch Einwirkung von ihr erzeugter Elektrizität. —

Wir teilen die Nesseltiere in die Klassen der Blumenpolypen, Schirmquallen, Quallpolypen und Schwimmpolypen, von denen die letzteren in unseren Meeren nicht vertreten sind.

Die Blumenpolypen (Anthozoa) sind meist festsitzende, cylindrische, teils allein lebende, teils Kolonieen bildende Hohltiere mit einem oder mehreren konzentrischen Tentakelkränzen um das Maul. Ihr Gastrovaskularapparat zerfällt in zwei Abschnitte, in ein vorderes einfaches Magenrohr und in eine hintere eigentliche Magenhöhle. Das Magenrohr kommuniziert mit dieser durch sein offenstehendes Ende, das verschließbar ist. Der Magenraum erscheint durch coulissenartig von seiner Wandung in ihn vorspringende Falten (die Mesenterialfalten oder Septen) strahlig gekammert. Mit dem oberen Teile dieser Falten ist das Magenrohr verwachsen, so daß die in dem Leibesraum zwischen den Falten befindlichen offenen Nischen sich zwischen Magen und Körperwand als geschlossene prismatische Räume fortsetzen. Die Tentakeln sind hohl, und ihr Hohlraum ist eine Fortsetzung jener Nischenräume. An der Spitze haben die Fangarme ein feines Loch. Am oberen Teile des Randes der Leibesfalten, unmittelbar unter dem hinteren Magenloch, finden sich die Geschlechtsorgane, von denen

männliche und weibliche nur sehr selten auf ein Individuum vereinigt sind. Auf dem unterhalb der Geschlechtsstoffe gelegenen Randteil finden sich eigentümliche, weiße, gewundene Schnüre, die sogen. Mesenterialfilamente, die nach Art von Drüsen verdauende Säfte abscheiden sollen, von manchen Forschern als Nieren gedeutet werden, während andere, darauf hinweisend, daß sie reich an Nesselorganen sind und von dem Blumenpolyp ausgespieen werden können, in ihnen wenigstens teilweise Waffen sehen wollen.

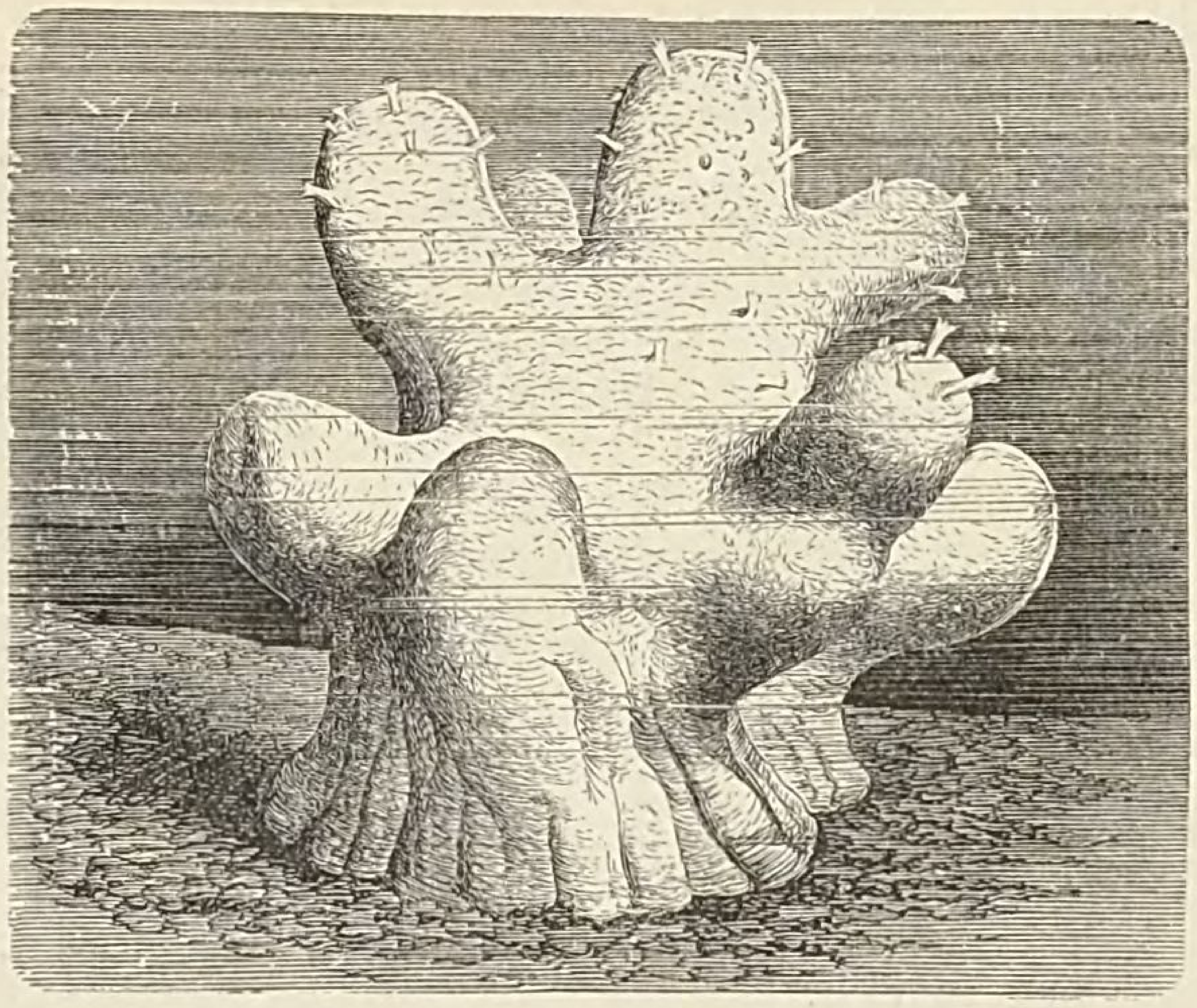


Durchschnitt einer Aktinie. a eine der breiteren, b eine der schmäleren mit der vorigen alternierend gestellten Scheidewände, c Magenrohr, d Leibesraum, e, f Eierstöcke, g Mesenterialfilamente.

Die Körperwand ist meistens ziemlich dick und bildet bei den skeletlosen, einzeln lebenden Formen eine derbe Fußscheibe. Sehr häufig treten in der Körperwand und in den Magenfalten umfangreiche Verkalkungen auf, die ein zusammenhängendes Skelet bilden können. Solche Formen finden sich indessen nicht in den deutschen Meeren.

Nach der Zahl der Tentakel teilt man die Klasse der Blumenpolypen in zwei Ordnungen, nämlich die acht- und die sechsfühlerigen. Die ersteren (Octactinia) haben acht gefiederte, die letzteren (Hexactinia) sechs oder zwölf oder vierundzwanzig u. s. w., immer als ein Mehrfaches von sechs auftretende einfache Arme, die meist in mehrere Kreise wechselständig angeordnet sind.

Die Oktaktinien scheinen in der deutschen Nordsee nur durch eine einzige Art (Alcyonium digitatum) und in der deutschen Ostsee gar nicht vertreten zu sein. Dieses Tier bildet bis 0,2 m große Kolonieen von unregelmäßig verzweigter Gestalt mit dicken, abgerundeten Zweigen und erinnert nicht selten an eine menschliche Hand mit ausgespreizten Fingern, weshalb die holländischen Fischer es „doode manshand“ nennen. Der Stock ist von gelblicher oder rötlich gelber Farbe, bald heller, bald dunkler, und die Einzelpolypen sind weiß. Der Kork-



Alcyonium digitatum.

polyp, wie Alcyonium auf deutsch genannt wird, gewährt in den Seewasseraquarien, wo er fast immer zu sehen ist, einen prächtigen Anblick, wenn seine goldigen Zweige mit Hunderten von, wie weiße Blümchen ausgedehnten Einzelpolypen besetzt sind. Reizen wir durch starke Berührung einen einzigen dieser Polypen, so zieht nicht bloß der sich zurück, sondern auch alle seine Mitpolypen, es muß also der ganze Stock ein gemeinsames Empfindungsvermögen besitzen.

Wie kommt nun wohl ein solcher Polypenstock zustande? Natürlich durch Wachstum aus einem einzigen Keime. Dieser Keim ging aus einem Eie im mütterlichen Körper hervor und wurde als ein winziges Wesen, von Gestalt etwa eines Damenmedaillons, und ringsherum mit zartesten Härchen besetzt als sog. Flimmerlarve geboren. Es giebt über die Entwicklungsgeschichte des gemeinen Korkpolypen meines Wissens nur eine einzige, leider in russischer Sprache abgefaßte Abhandlung von Kowalevsky, die mir natürlich ein Buch mit sieben Siegeln ist. Es ist bedauerlich, daß die Gelehrten der verschiedenen Völker immer mehr in ihrer eigenen Sprache ihre Arbeiten veröffentlichen. Wir haben, abgesehen von deutschen, englischen, französischen und italienischen Publikationen, spanische, portugiesische, holländische, dänische, schwedische, ungarische, tschechische, polnische, russische, und es wird wahrscheinlich nicht lange dauern, dann erscheinen auch japanische auf der Bildfläche. So polyglott ist kein Mensch, daß er alle diese Sprachen auch nur soweit verstände, daß er das in ihnen Geschriebene notdürftig lesen könnte; man ist froh, wenn man es in fünf oder sechs

soweit gebracht hat. Wenn der Patriotismus den Herren nicht erlaubt, sich einer der modernen Hauptsprachen bei ihren Veröffentlichungen zu bedienen, warum wenden sie nicht eine Sprache an, die in dieser Hinsicht ganz unanstößig ist, und in der bis in die vierziger Jahre unseres Jahrhunderts, geschweige früherer Zeiten unzählige zoologische Abhandlungen erschienen sind, — das Lateinische? Warum nicht? Ja, da liegt der Hase im Pfeffer, — weil sie es meistens einfach nicht können! Man komme mir nicht mit der banalen Phrase, die lateinische Sprache sei eine tote Sprache und reiche für die modernen Begriffe nicht aus. Als Johannes Müller sein großes Drüsenwerk schrieb, hatte er es auch mit zahlreichen, damals modernen Begriffen zu thun und wie glänzend hat er seine Aufgabe gelöst! Ich sehe auch gar nicht ein, weshalb man auf lateinisch nicht sagen könnte, was sich portugiesisch, tschechisch oder ungarisch sagen läßt!

Den in deutscher Sprache veröffentlichten Berichten über die Kowalevskysche Arbeit entnehme ich folgendes: Die Medaillonlarve (Planula) besteht aus einer inneren Masse, die von einer äußeren Haut (dem äußeren Keimblatt) umgeben ist. Manche dieser Larven setzen sich einzeln fest, andere verschmelzen zu einer Masse, deren weiteres Schicksal leider nicht verfolgt wurde. An dem freien Ende der festgesetzten Larve stülpt sich die Körperwand ein, und damit sind das Magenrohr und der Mund angelegt. Um dieses Rohr, das zunächst an seinem unteren Ende noch geschlossen bleibt, entsendet die äußere Haut acht Vorsprünge nach innen in die Binnenmasse, das sind die acht strahlig angeordneten Mesenterialfalten, die bis an das Magenrohr heranwachsen und die Binnenmasse zwischen sich nehmen, die im Verlauf der weiteren Entwicklung als Baumaterial verwendet wird und verschwindet. Hierauf verlängern sich die Zwischenräume zwischen den Mesenterialfalten nach oben und treiben die um den Mund befindliche Körperwand in Gestalt von acht hohlen Wärzchen vor sich her, die sich verlängern und zu den Fangarmen werden. Mittlerweile hat sich auch das bis dahin blind endende Magenrohr unten geöffnet. Die äußere Haut wuchert darauf und liefert ein reichliches Gallertgewebe, in dem nadelartige Gebilde von kohlensaurem Kalk auftreten.

Nun ist der junge Korkpolyp fertig, er ist aber noch ein Einzeltier, das indessen seine Maximalgröße von einigen Millimetern erreicht hat. Dieser Polyp frißt und nimmt mehr Nahrung zu sich, als er braucht, um sich in dem Zustande, in dem er sich befindet, zu erhalten. Demzufolge wächst er, ohne seine Maximalgröße als Individuum zu verändern. Wie bringt er es fertig, diesen offenbaren Widerspruch zu lösen? Sehr einfach: er vergrößert unten seitlich seine Körperwand, indem von den Hohlräumen zwischen den Mesenterialfalten Kanäle entstehen, die die Körperwand vor sich hertreiben. Haben diese Kanäle unter stetem Weiterwachsen eine gewisse Länge erreicht, so werden sie sich, was freilich nicht unmittelbar beobachtet ist, sich aber nach den bei anderen Stöckchen bildenden Blumenpolypen beobachteten Verhältnissen höchst wahrscheinlich so verhält, nach oben cylindrisch erweitern. An der Wand dieses Cylinders entspringen acht Gastralfalten, sein oberer Teil stülpt sich ein und unter Sprossung der Tentakeln und Durchbruch des Magenrohrs hat sich ein neuer Polyp gebildet, der mit dem ersten Polypen durch seine Leibeshöhle und den Kanal in unmittelbarem Zusammenhange bleibt. Dieser Vorgang hat sich bei den verschiedenen vom Mutterpolyp entsendeten Kanälen wiederholt, und wir haben eine kleine Kolonie vor uns, deren einzelne Individuen durch jene Kanäle verbunden sind. Das Gallertgewebe auf ihrer Außenseite ist fester geworden und bildet gewissermaßen den Mutterboden, das Coenenchym, in dem die Einzelpolypen stecken und in den sie sich zurückziehen können. Unter diesen Umständen wird es auch erklärlich, weshalb alle Polypen der Kolonie sich zurückziehen, wenn wir einen davon schlecht behandeln: sie besitzen ein gemeinsames Empfindungsvermögen und wahrscheinlich Nerven, die entlang der Wandung der Kanäle die einzelnen Individuen unter einander in Rapport setzen. Alle diese Polypen fressen, und durch Sprossung immer neuer Kanäle und durch Entwicklung neuer Polypen aus diesen wächst der Stock fort und fort. Die Kanäle sprossen aber nicht in einer Ebene, sonst würde die Kolonie eine Platte und kein Stöckchen darstellen. Wahrscheinlich werden sich zunächst die Kanäle nach unten richten, so daß an der Spitze eines der „Finger“ der älteste Polyp liegt. In ihrem weiteren Verlauf werden sich neue

Polypen anlegen, die Kanäle nach oben entsenden und so die Veranlassung zur Bildung neuer Finger mit Polypen geben. Ein Teil der Kanäle aber verläuft ziemlich parallel neben einander nach unten, wächst weiter, ohne Polypen entstehen zu lassen, ist von dem gemeinsamen Mutterboden umgeben und bildet den polypenlosen Stiel oder Stamm des Stöckchens. Ein solcher Stiel steckt lose in Sand und Schlamm, — oder die in ihm befindlichen Kanäle weichen auseinander, verlaufen hierhin und dorthin und bilden, überzogen von Coenenchym, ein Wurzelwerk, mit dem die Kolonie auf Holz, Steinen, Molluskenschalen u. s. w. festgewachsen ist.

Wenn wir das Wasser aus den Kanälen völlig entfernen könnten, so könnten wir von irgend einer Öffnung her, die wir in einem derselben machten, das ganze System von Gängen und Polypen mit einer farbigen Flüssigkeit ausspritzen.

Ich bin auf die Entwicklung des Korkpolypen etwas näher eingegangen, weil wir im Verlaufe unserer Darstellung noch öfter mit Kolonietieren zu thun haben werden, die im großen und ganzen auf dieselbe Weise entstehen.

Die ausgebildeten Stöcke der Korkpolypen haben dadurch, daß die sie durchziehenden Kanäle prall mit Wasser gefüllt sind, ein etwas geschwollenes und glasig durchscheinendes Ansehen. Nimmt man sie aus dem Meere, so verlieren sie viel Wasser und verkleinern sich beträchtlich, erhalten aber ihre frühere Beschaffenheit bald wieder, wenn man sie in ein Seewasseraquarium, in dem sie sehr dankbare Gäste sind, unterbringt. Die Korkpolypen sind in der Nordsee namentlich auf den Austernbänken bei Helgoland und den ostfriesischen Inseln außerordentlich häufig.

Die Hexaktinien sind in den deutschen Meeren durch eine ganze Reihe einzeln lebender, nicht Kolonieen bildender Formen vertreten: durch Seeanemonen oder Seerosen (Actinidae). Abgesehen davon, daß sie Einzeltiere sind, unterscheiden sich die Hexaktinien wie erwähnt, durch die Zahl ihrer Fangarme, ferner durch die größere Weichheit des Körpers und durch den Mangel jeglicher Skeletelemente, Kalknadeln

u. s. w. von den Korkpolypen, deren Einzelindividuen sie in ihrem übrigen Baue durchaus gleichen, nur daß sie viel größer sind.

Bis zu meinem 23. Jahre hatte ich Seeanemonen nur in Abbildungen und als graue, runde Klumpen in Spiritus konserviert gesehen, denn mit Seeaquarien sah es vor etwa 30 Jahren windig aus, und das Verfahren der Aufbewahrung von abgetöteten Seetieren stand noch lange nicht auf der Höhe der Jetztzeit.

Ich war an einem schönen Sonntagmorgen im Mai 1868, — ich werde den Tag nie vergessen, — sehr früh von Leiden nach Katwyk gegangen und begab mich auf den langen Steindamm, der die Mündung des Rheins flankiert, um mit meinem Hakenstock Tang aus dem bei Beginn der Flut leise plätschernden Uferwasser zu fischen, den ich dann auf allerlei kleines Getier absuchen wollte. Da erblickte ich auf einer abgerutschten Steinplatte nur wenige Zoll unter Wasser vier rötliche Sternblumen mit drei Reihen von Strahlenblättern um den etwa 4 cm breiten Kelch. Hurra, das sind Aktinien! Ich war ja noch so jung und mein Herz klopfte wie vorher nur zweimal in meinem Leben, als ich als Primaner am Brocken einen äußerst seltenen und für die Harzfauna neuen Bockkäfer (Callidium insubricum) und als Quartaner bei Muggendorf in der Fränkischen Schweiz meinen ersten Apollofalter fing. So kann das Herz schon lange nicht mehr klopfen, denn

auch mich hat zum Manne geschmiedet
die Zeit und das eherne Schicksal. —

Ja, das waren Aktinien, und zwar die schöne Pferdeaktinie (Actinia equina), die Gott weiß wie! zu diesem Namen bei Linné gekommen ist. Sie heißt auch weit passender mesembryanthemum, „Mittagsblume“, aber dieser schöne von Ellis herrührende Name ist jüngeren Datums als der nichtssagende Linnés und muß daher nach der Gepflogenheit der Wissenschaft vor diesem zurücktreten, denn die Gesetze der Priorität sind bis zur Verrücktheit unerbittlich.

Als ich jenen Steinwall heruntergeklettert war und meine Hand in das Wasser steckte, zogen sich die vier Sternblumen zu braunroten Klümpchen zusammen. Geraume Zeit nachdem ich die Hand entfernt

hatte, und das Wasser wieder ruhig geworden war, entfaltete sich langsam eine nach der andern. Schon vor 140 Jahren beschreibt ein englischer Geistlicher, Hoghes mit Namen, mit Entzücken, wie er am Ufer der westindischen Insel Barbados im Wasser einer dämmerigen Grotte prächtige Organismen gesehen habe, die er anfangs für Blumen hielt, wie er sie aber habe abpflücken wollen, hätten sie sich plötzlich zusammengezogen. Ein englischer Forscher Hughins hatte bei Laternenschein eine Nachtexkursion am Meeresstrand von Devon gemacht und „das Wasser war durchsichtig klar und die Seiten der kleinen Bucht waren besetzt mit zahlreichen lieblichen schneeweißen Aktinien (Sagartia nivea), alle weit ausgespannt und anzusehen wie Maßliebchen im ersten Lenz.“

In der Färbung schwankt die Mittagsblume, — auf deutsch schlagen wir allen Prioritäts-Gesetzen ein Schnippchen — gar sehr. Sie kommt rötlichbraun und hellbraun, einfarbig oder weißlich und grünlich gefleckt vor. Die Farben der Seeanemonen können überhaupt bei einer Art bedeutend variieren. So ist die Seenelke (Actinia dianthus) in der Ostsee ausnahmslos braun, in der Nordsee kommen aber auch weiße Individuen vor. Die schmarotzende Seeanemone (Actinia parasitica), ein prächtiges Tier, das sich auf den Schalen der Wellhörner häuslich niederzulassen pflegt, und das man mitsamt seinem Wirte an der Küste, wenigstens an der holländischen, gelegentlich angespült findet, kommt hellgelb bis dunkelpurpurbraun mit gelben und roten Flecken vor. Andere Exemplare sind im unteren Teil des Körpercylinders braun, im oberen strohgelb. Meist markieren sich 12 breite, hellere Längsbinden auf dunklerem Grunde, aber die Mundscheibe scheint fast immer weiß zu sein. Auch die dünnen, kurzen, die Mundöffnung in 5—6 Kreisen umstehenden Tentakeln sind weiß, bis auf die des innersten Kreises, die auf der Oberseite dunkel gefleckt sind. In seltenen Fällen sind alle Tentakeln gefleckt, selten geringelt.

Hughins hat die interessante Beobachtung gemacht, daß die Farben mancher Seeanemonen verbleichen, wenn sie dem Einflusse des Lichtes längere Zeit ausgesetzt sind, aber wiederkommen, wenn man die einzelnen Individuen mit Glocken von dunklem Glase zudeckt.

Hughins benutzte hierzu solche aus dunkelseegrünem Glas von 4 Zoll Höhe und 5 Zoll Breite. Oben neben dem Knauf waren zur freien Cirkulation des Wassers, in dem die Glocken und Tiere sich befanden, ein paar Löcher eingebohrt. Diese Untersuchungen verdienten in umfangreicherer und gründlicherer Weise, vielleicht unter Benutzung verschiedenfarbiger Glasglocken, wiederholt zu werden. Das Ausbleichen der Farben im Hellen und das Nachdunkeln im Dunkeln ist an lebenden Tieren eine seltene Erscheinung, in der Regel findet das Umgekehrte statt, wie z. B. beim Krainer Höhlenmolch oder Olm. Wenn Vögel und Schmetterlinge im lebenden Zustande durch das Sonnenlicht heller werden, so läßt sich das mit dem Fall bei den Seeanemonen nicht vergleichen, denn ausgebildete Vogelfedern und Schmetterlingsschuppen sind auch an den lebenden Trägern tote, mindestens dem Stoffwechsel entzogene Teile.

Am Rand der Mundscheibe der Mittagsblume stehen blaue Wärzchen, die bei anderen Aktinienarten ähnlich und in verschiedenen, aber immer mit der Hauptfarbe des Körpers kontrastierenden Farben auftreten. Die letztere Thatsache hat Veranlassung gegeben, in jenen bunten Wärzchen Augen einfachster Art zu sehen, ebenso in Farbenfleckchen um die Basis der Fangarme anderer Seeanemonen. Es mag wohl sein, daß die Tiere durch die abstechenden Farben eine schwache Fähigkeit, hell und dunkel zu unterscheiden, erhalten, aber wahrscheinlich werden sie das durch die Farben ihrer ganzen Haut vermögen, und gerade dadurch gewinnt der eben erwähnte Versuch von Hughins ein erhöhtes Interesse. Man könnte annehmen, daß, wenn die Beleuchtung zu grell sei, sich die Pigmente abschwächen und umgekehrt, wenn sie unter einen gewissen Grad herabgeht, sich vermehren, so daß immer eine ganz bestimmte Menge gewisser Strahlen des Lichtes durch die Körperoberfläche aufgenommen werden kann. Es ließe sich dann die Farbenveränderung mit der Veränderung der Weite unserer Pupille vergleichen: sehen wir in helles Licht, so zieht sie sich zusammen, das Licht wird abgedämpft, schauen wir in das Dunkle, so erweitert sie sich, um von den spärlichen Lichtstrahlen möglichst viel zu schlucken. An jenen Randfleckchen der Aktinien sind übrigens die

Nesselorgane besonders zahlreich und sie stellen sogen. Nesselbatterien dar, die sich bei den Hohltieren überhaupt oft durch besondere Färbung auszeichnen.

Eine wunderbare Eigenschaft der Seeanemonen ist ihre Teilbarkeit und die Fähigkeit der Teilstücke zu neuen Aktinien heranzuwachsen. Nachdem Trembley Mitte des vorigen Jahrhunderts seine berühmten, von unsern Landsleuten Rösel von Rosenhof und Schäffer wiederholten und erweiterten Versuche über künstliche Teilbarkeit und Reorganisationsvermögen am Süßwasserpolyp gemacht hatte, lag es nahe, auch mit anderen Tieren und besonders mit Seepolypen in ähnlicher Weise zu experimentieren, und das that der französische Abbé Dicquemare mit Aktinien. „Man wird mir," bemerkt er gewissermaßen entschuldigend, „vielleicht den Vorwurf der Grausamkeit machen, aber ich glaube in anbetracht meiner Erfahrungen, daß sich die Tiere eher beglückwünschen sollten, daß sie die Gegenstände meiner Untersuchungen waren, denn ich habe nicht nur ihr Leben verlängert, ich habe sie vielmehr recht eigentlich verjüngt."

Das Hauptresultat, zu dem Dicquemare bei seinen Versuchen kam, war der Nachweis, daß der Länge nach gespaltene oder zerschnittene Seeanemonen langsamer regenerieren wie horizontal geteilte, und daß von den letzteren das untere Teilstück rascher ein Kopf- als das obere ein Fußende ersetzt.

Er beobachtete auch schon eine Art freiwilliger Teilung bei Aktinien. Oft blieb, wenn sie sich loslösten, ein Stückchen ihrer Fußfläche auf dem rauhen Stein zurück, das zu einer neuen Aktinie auswuchs. War das Stückchen länglich, so konnten mehrere zusammenhängende Aktinien daraus entstehen. Van Beneden beobachtete bei einer Federaktinie (Actinia plumosa), wie sich am Rand ihrer Fußscheibe ein Fortsatz entwickelte, von dessen Mitte aus eine junge Seeanemone entstand, die sich loslöste, als sie eine gewisse Größe erreicht hatte. Derselbe Forscher hatte ein Exemplar derselben Aktinie mit zwei Mäulern, jedes mit seinem regelrechten Tentakelkranz. Die Magenräume hingen zusammen. Öfters, wenn er die eine gefüttert hatte, warf die andere die Reste der Mahlzeit aus ihrem Maule aus. Ein-

mal verfütterte er eine Nereïde: sie wurde mit Gier verschlungen und ein Teil des Wurmes war schon in dem einen Mund verschwunden, während der noch freie sich wandte und krümmte. Nach und nach verschwand die Nereïde ganz in dem einen Mund und einige Stunden später warf der andere die Haut des Schlachtopfers mit den Borsten aus. Van Beneden hatte die beiden in einem noch sehr jungen Zustande beobachtet, und glaubt daher nicht, daß die eine ein Sprößling der andern gewesen sei, er ist vielmehr der Ansicht, sie wären aus zwei Schwärmlarven, die sich zu nahe bei einander niedergelassen hatten, hervorgegangen, die dann sekundär verschmolzen wären, er betrachtet sie mithin als wahre Schwestern oder mindestens als Adoptivschwestern, je nachdem jene beiden angenommenen Larven von einer Mutter oder von zweien stammten.

Es ist möglich, daß die Ansicht van Benedens richtig ist, aber der Zwilling könnte doch auch durch eine sehr frühzeitige freiwillige Teilung entstanden sein.

Von einem merkwürdigen Fall von Schmiegsamkeit einer Seeanemone berichtet der berühmte englische Konchyliologe Johnson. Er beobachtete eine dickfühlerige Aktinie (Actinia crassicornis), die in ihrer Gier eine für ihre Verhältnisse viel zu große Kammmuschel verschluckt hatte. Ihre Schale hatte sich überquer im Leibesraum eingeklemmt und zwar so, daß er gegen das Magenrohr völlig abgeschlossen war, und das Tier Hunger leiden mußte. Da bildete sich vom Leibesraum her unter Durchbrechen der Körperwand unterhalb der Muschelschale ein neuer Mund mit zwei Reihen von Fangarmen. „Eine Erscheinung," bemerkt Moquin-Tandon hierzu, „die für jedes Wirbeltier mit tödlichen Folgen verbunden gewesen sein würde, verdoppelte die Lebensfreuden der Aktinie."

Während die Seeanemonen eine so enorme Lebenszähigkeit Verwundungen und Verstümmelungen gegenüber besitzen, sterben die meisten in wenigen Minuten, wenn man sie in süßes Wasser setzt, das auch für sie, wie für so viele andere Meerestiere, ein tödliches Gift ist. Mit dem Messer vollzogene Operationen, die uns grauenhaft erscheinen, überdauern diese Tiere, als ob ihnen nichts widerfahren sei, und ein

in unseren Augen so harmloser Prozeß, wie das Übertragenwerden von salzigem in süßes Wasser kostet ihnen das Leben. Voll Widersprüche scheint uns die Natur zu sein, aber sie ist es in Wahrheit nie, wir verstehen sie nur oft nicht mit unserem bißchen Menschenhirn: unser Sinn ist zu, unser Herz ist tot!

Es ist zwar allgemeine Regel, daß Aktinien im süßen Wasser sterben, aber doch kein ausnahmsloses Gesetz. An der Mündung des Ganges leben sie in Brackwasser von 1 % Salzgehalt, und Lloyd erzählt, er habe gesehen, wie eine, die als tot weggeworfen gewesen war, sich in einer Pfütze Regenwasser prächtig entfaltet habe. Die Anpassungsfähigkeit der Organismen ist so groß, daß sie alle Schwierigkeiten überwindet, wenn nur die Verhältnisse so sind, daß Eiweiß in ihnen leben und funktionieren kann.

Der Appetit der Seeanemonen ist ein höchst gesegneter und was sie von Tieren packen können, daran wagen sie sich. Sie müssen natürlich die Gegenwart von Beute irgendwie wahrnehmen und sie scheinen sie zu wittern. Hält man wenigstens ein Stück von einer zerquetschten Miesmuschel einen Augenblick in das Wasser über einer geöffneten Aktinie, so wird sie sehr unruhig, reckt sich möglichst und tastet mit ihren Fangarmen nach allen Seiten. Sie fühlt aber nicht bloß mit den Tentakeln umher, sie führt dabei auch noch, nachdem sie sich möglichst lang gestreckt hat, mit dem Vorderende des Körpers perpendikelartige Bewegungen nach rechts und links aus, während sie mit der Fußscheibe fest an Ort und Stelle haften bleibt.

So gefräßige Räuber unsere schönen Freundinnen auch sind, auf der anderen Seite können sie lange hungern, man versichert sogar 2—3 Jahre; während der Dauer eines Jahres hat es Dicquemare wirklich beobachtet. Die Seeanemonen als nahezu festsitzende Tiere, die nicht wie andere von feinsten organischen Teilchen, die sie sich zustrudeln, leben, sondern größere Happen beanspruchen, müssen auch lange hungern können, da sie auf einen günstigen Zufall warten müssen, um ihren Appetit zu stillen. Haben sie nichts zu fressen, so verzehren sie sich so zu sagen selbst, ihre Körpermasse nimmt immer mehr ab, und so können sie bis auf den zehnten Teil ihres Umfanges schwinden.

Kommen sie aber wieder in günstige Verhältnisse und haben reichlich zu fressen, so nehmen sie wieder viel rascher zu, als sie abgenommen hatten. Sie können aber wohl auch einmal des Guten zu viel thun und dann wird ihnen schlecht und sie brechen einen Teil der Mahlzeit wieder aus. Dalyell, ein englischer Liebhaber-Zoolog, aber ein ausgezeichneter, beobachtete einmal, wie bei einer solchen Gelegenheit 38 Junge mit ausgebrochen wurden.

Nach alten Beobachtungen von Lamarck sollen die Aktinien unverdaulich für einander sein. Der schon erwähnte Hughins war Augenzeuge eines Zweikampfes zwischen zwei Seeanemonen. In einem Aquarium wurde eine neu angekommene am Abend von einer alten Insassin, die anfangs nicht einmal in ihrer Nähe war, angefallen, und es begann eine Katzbalgerei, die wahrscheinlich den größten Teil der Nacht durch dauerte. Am anderen Morgen lagen beide Duellantinnen äußerst erschöpft und mit Mesenterialfilamenten buchstäblich überschüttet, einen halben Zoll von einander. Es wäre interessant, Fütterungsversuche mit Aktinien an Aktinien, sowohl gleicher wie verschiedener Arten zu machen.

Die Seeanemonen sind, wie schon angedeutet, nicht absolut festsitzend, sie können sich vielmehr in verschiedener Art bewegen. Wenn eine Mittagsblume ihren Ort wechseln will, so verlängert sie ihre runde Fußscheibe zu einem Oval, dessen längerer Durchmesser nach der Richtung hin liegt, wohin sie zu kriechen oder sich fortzubewegen beabsichtigt und schiebt sich auf der Fußfläche langsam von dannen.

Die Tiere können sich aber auch nach Art der Spannerraupen bewegen. Sie dehnen sich am Boden lang aus, fixieren ihre Tentakeln auf ihm, lösen die Fußscheibe ab, ziehen das hintere Körperende nach, fixieren die Fußscheibe wieder, und indem sich dieser Vorgang wiederholt, kommen sie ziemlich rasch vom Flecke, wenigstens rascher, als wenn sie bloß auf ihren Sohlen kriechen. Schon Réaumur beobachtete, daß sich Aktinien ablösten und auf ihren Fangarmen wie auf Füßen gingen und Johnson sowohl wie Lewes haben diese Beobachtung bestätigt. Lewes meint indessen, die Arten der eigentlichen Gattung Actinia vermöchten das nicht, da ihre Tentakeln zu schwach

seien, wohl aber Angehörige des Genus Anthea, die in dieser Hinsicht besser beschlagen seien. Ich will bemerken, daß ich sowohl das Kriechen nach Art der Spannerraupen als das Laufen auf den Fangarmen beim grünen Süßwasserpolyp häufig gesehen habe.

Edward Newman beobachtete auch das Schwimmen einer Mittagsblume: „nachdem sie 12 Monate oder länger auf einem Steinstück gesessen hatte, schien sie der Wandertrieb zu überfallen, — sie hatte die Anker gelichtet und sich flott gemacht. Da glitt sie langsam und majestätisch an der Oberfläche des Wassers dahin, wie ein gekentertes Schiff den Kiel nach oben, aber mit allen Segeln ausgespannt, denn ihre Fangarme waren unter ihr ausgebreitet, als ob sie noch auf dem alten Ruheplätzchen säße. Ihre Fußscheibe war, breit ausgedehnt und oberhalb der Wasserfläche der Luft ausgesetzt, völlig trocken geworden. Später sank sie langsam zu Boden und nahm ihre alte Stellung wieder ein.“

Gern machen sich die Seeanemonen auch die Kräfte anderer Tiere zu nutze, und man findet sie nicht selten auf den Schalen lebender Seeschnecken, besonders des Wellhorns, auch auf dem Rückenpanzer der Krabben siedeln sie sich gern an. Gerät einmal eine während der Ebbe aufs Trockene, so zieht sie sich zusammen, ihre Tentakeln ein und erwartet die Wiederkunft des Meeres, worauf sie sich dann wieder streckt und ihre Fangarme entfaltet.

Die in untiefem Wasser befindlichen verlassen bei Eintritt der kälteren Jahreszeit freiwillig ihre Sitze, lassen sich bei der Ebbe von den weichenden Wellen weiter ins Meer spülen, wo sie sich zu Boden senken, um in größeren Tiefen günstigere Temperatur-Verhältnisse aufzusuchen. Schon Dicquemare bemerkt, die Seeanemonen seien äußerst empfindlich gegen Witterungswechsel, und Robert Gray beobachtete, daß die dickfühlerige Aktinie (Actinia crassicornis), aber nur diese Art, sich bei drohendem Regen- oder Schneewetter noch vor dem Eintritt desselben im Aquarium zu einem Ball zusammenzog, bei Eintritt trockener Witterung sich aber wieder ausdehnte.

Die Aktinien sollen, wenigstens manche ihrer Arten, gut schmecken und schon zu Rondelets und Gesners Zeiten wurden sie besonders

an den Küsten der Provence viel gegessen und die dickfühlerige in Bordeaux gut bezahlt. Dicquemare, der sich gewiß als französischer Abbé des vorigen Jahrhunderts auf solche Sachen verstanden haben wird, sagt von derselben Art, sie gäbe ein gutes Gericht. In Seewasser gekocht würden sie hart und sehr appetitlich und röchen wie Krebse. Jedenfalls bilden sie, knochen- und schalenlos wie sie sind, ein bequemes Essen, doch möchte ich abraten, sie etwa nach Art der Austern lebend genießen zu wollen, da könnte es einem widerfahren, daß man sich an einem kalten Bissen den Mund gehörig verbrennte.

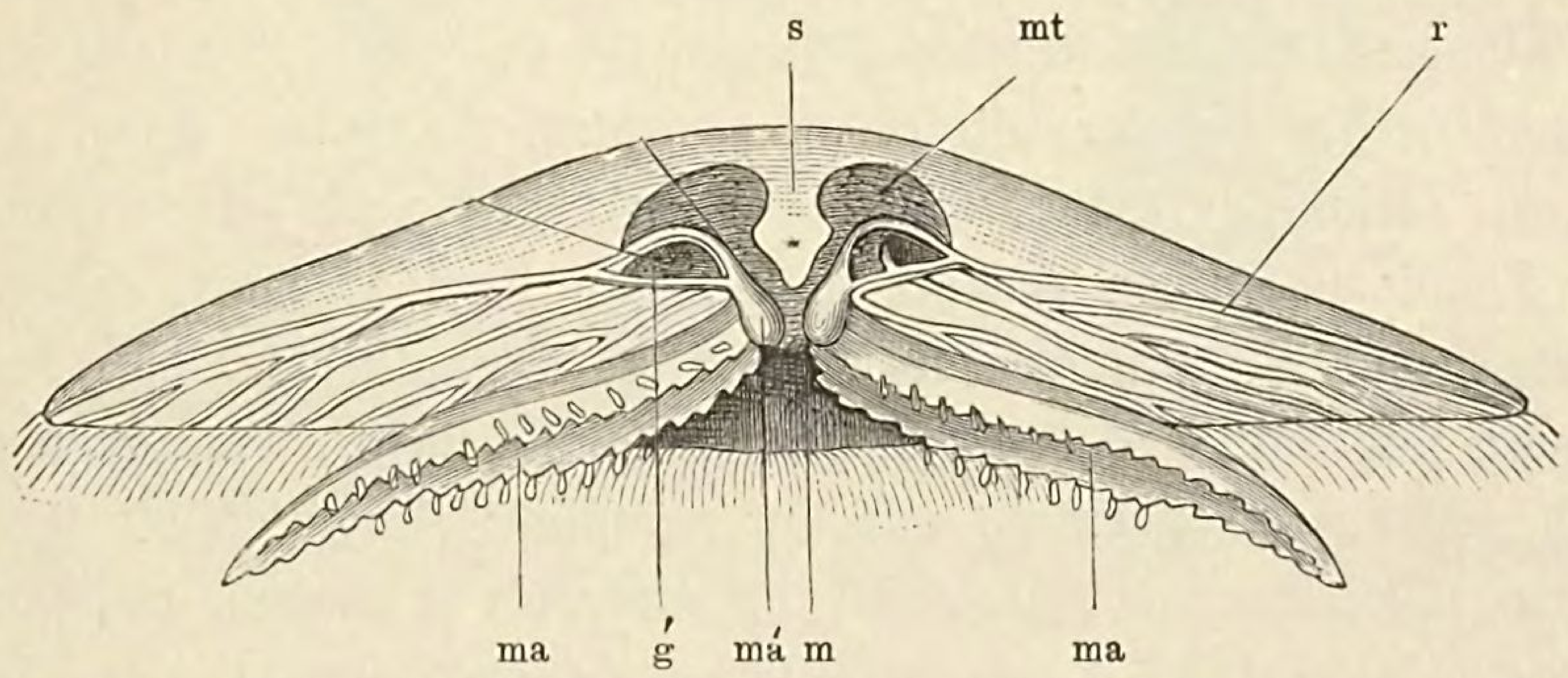
In kleineren Zimmeraquarien halten sich die Seeanemonen bei einigermaßen leidlicher Pflege ausgezeichnet und werden sehr alt. Der englische Zoologe Gosse, der eine wunderschöne Monographie über die Aktinien veröffentlicht hat, erzählt von einer Mittagsblume: „ein altes Mütterchen, von dem Sir John Dalyell ein Porträt gegeben hat, hatte 1848 schon 20 Jahre in seinem Besitze gelebt, und ihr Alter wurde auf etwa 7 Jahre geschätzt, als er sie erhielt. Nach Sir Johns Tode ging das Exemplar in die Hände von Professor Fleming über und vor einigen Monaten hörte ich, daß es jetzt (1860) noch am Leben sei. Wenn das wahr ist, so muß es gegenwärtig annähernd 40 Jahre alt sein. Während dieser Zeit gab die Alte 334 Kindern das Leben."

Dr. Clemens Hartlaub, Assistent an der biologischen Station auf Helgoland, dem ich obige Mitteilung entnehme, da mir das Werk von Gosse leider nicht zur Verfügung steht, fügt hinzu: „Für unsere deutschen Besitzer von Seeaquarien, die doch bezüglich ihrer Versorgung vorwiegend auf Helgoland angewiesen sind und von hier namentlich Actinia equina erhalten, dürfte diese Notiz von besonderer Bedeutung sein und sie zu guter Pflege ihrer Seerosen anspornen. Es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, daß sich diese Aktinie sowohl wie Actinia (Tealia) crassicornis (jene auch bei Helgoland vorkommende Art, von der Johnson und Gray berichten) sehr leicht lebend verschicken läßt, wenn man sie, wie es die Helgoländer mit ihren Hummern machen, in einen mit frischem Seetang gefüllten Korb verpackt. In dieser Weise verschickt sie an Schauaquarien und Liebhaber der bekannte, um die Zoologie auf Helgoland so verdiente Fischer Hilmar Lührs, auf

den ich meine Leser aufmerksam machen möchte (Adresse: Biologische Station auf Helgoland)."

Nach Hartlaub sind bis jetzt bei Helgoland 8 verschiedene Aktinienformen aufgefunden worden, nach Meyer und Möbius in der westlichen Ostsee vier, in der Travemünder Bucht finden sich nach Lenz noch zwei. —

Teurer und, wie ich hoffe, wohlgeneigter Leser, haben Sie eine Ahnung davon, was ein Walmwalm ist? Ich wette hundert gegen eins, Sie haben keine! Ein Walmwalm ist nicht etwa ein Getränk, wie Hoppel-Poppel, auch kein Wohlgeruch wie Ilan-Ilan, noch weniger ein unmusikalisches Instrument wie Tam-Tam, oder gar eine Krankheit



Senkrechter Querschnitt durch eine Ohrenqualle. s Schirm, m Mund, ma Mundarme, má Basis der Mundarme, mt Magentaschen, r Radiärgefäße, g′ Genitalhöhle.

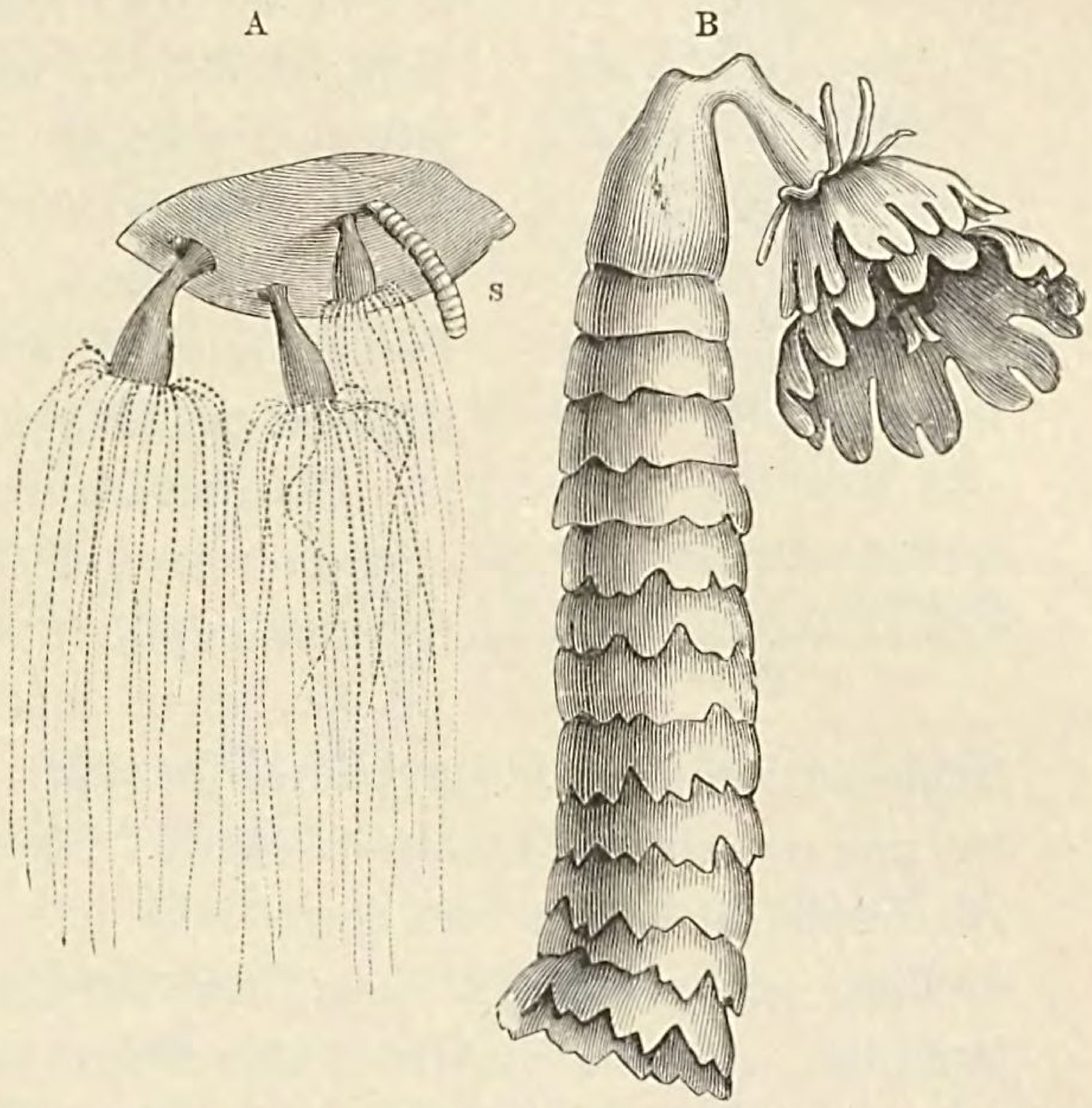
wie Beri-Beri, es ist überhaupt kein exotisches Wort, sondern ein, — nun, ich will nicht gerade sagen „gutes", — aber doch immerhin ein deutsches Wort. Es ist aus Lorenz Okens fruchtbarem, phantastischem Hirnkasten entsprungen, und es bezeichnet jene Hohltiere, die wir schlechtweg Schirmquallen nennen.

Die Schirm- oder Scheibenquallen (Discomedusae oder Acalephae) sind Einzeltiere von meist ziemlicher, bisweilen sehr bedeutender Größe und von schirm- bis glockenförmiger Gestalt. Am Rande des Schirmes befinden sich Fangarme von nach den Arten sehr verschiedener Länge und in verschiedener Zahl, zwischen denen kleine Bläschen, die sogen. Randkörperchen unmittelbar am Schirmrande, manchmal unter

besonderen Deckschüppchen sitzen. Diese Randkörperchen sind Gehörorgane, bisweilen auch zugleich Augen. Als Klöppel der Glocke hängt unten mitten von der Qualle herab ihr Magenstiel, der unten am freien Ende die Mund-Afteröffnung trägt. Von dem im Centrum der Scheibe gelegenen Magenraume nehmen vier, entweder taschenförmige, oder kanalartige, oft sich verzweigende und sich durch Anastomosen miteinander verbindende Hohlräume, die den zwischen den Mesenterialfalten der Blumenpolypen gelegenen Zwischenräumen entsprechenden Radialgefäße, ihren Ursprung. An dem unteren Innenrande der Magentaschen befinden sich die sehr beweglichen Magenfühler, die dicht mit Nesselkapseln besetzt sind und den Mesenterialfilamenten der Blumenpolypen entsprechen. Neben diesen Magenfühlern in besonderen Hohlräumen des Schirmes (in den sogen. Genitalhöhlen) entwickeln sich die vier, oft lebhaft gefärbten, orangenen, roten, oder blauen Geschlechtsorgane, die die Gestalt von nach dem Centrum der Qualle zu offenen Hufeisen haben, und deren Produkte entweder durch besondere Öffnungen im Boden der Genitalhöhlen, oder durch Magen und Mund nach außen gelangen. Die meisten Schirmquallen sind getrennt geschlechtlich, und der männliche Zeugungsstoff scheint von den Weibchen mit dem Wasser aufgenommen zu werden, wenigstens gebären sie lebendige Junge in Gestalt von Flimmerlarven, was selbstverständlich nur nach innerer Befruchtung stattfinden kann.

Diese Larven setzen sich fest, ein innerer Hohlraum, den sie haben, bricht durch, und so entwickelt sich aus diesem der Magen und aus dem Durchbruchsloch die Mundafter-Öffnung. Um letztere legen sich, wenigstens bei den Larven der blauen Haarqualle, zuerst 6 Fangarme zugleich an, darauf wieder zugleich zwischen je einem Paar der ersten je ein neuer Fangarm zweiten Wachstums, so daß schließlich 12 Fangarme um die Mundafter-Öffnung herumstehen. Auf dieser Stufe sieht das junge Wesen wie ein kleiner Polyp aus und wird das Scyphistoma genannt. Diese Skyphistomen sind nach van Beneden äußerst räuberisch. Wenn sie mit dem geschlossenen Ende an irgend einem Gegenstand festgehaftet dasitzen, so dienen ihre nach allen Seiten weit ausgespannten Fangarme als ein Netz, das alle vorbeikommen-

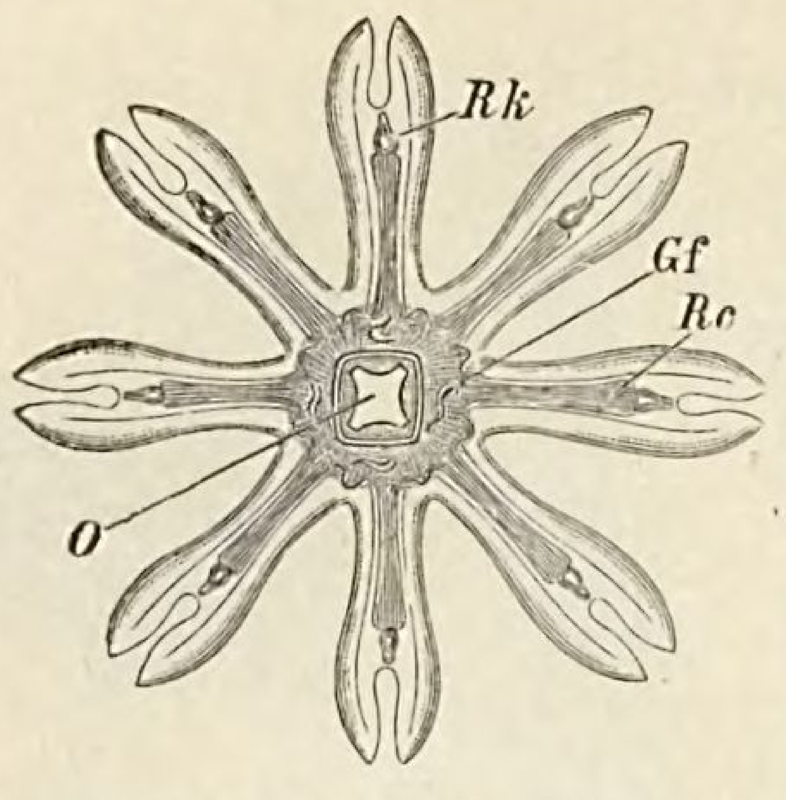
den kleinen Tiere auffängt, wie ein Spinnennetz die Fliegen. Sobald ein Krebschen oder Würmchen das Skyphistoma nur eben berührt, nähern sich ihm die Tentakel, eine Entladung von Nesselfäden paralysiert es, und die nämlichen Tentakel, die es paralysierten, führen es auch zum Mund. Es kommt diesen gefräßigen Zwergen nicht darauf an eine Beute zu verschlingen, die drei- oder viermal größer ist als sie selbst, — ihre Mägen sind dehnbar und lassen sich vollpfropfen wie geräumige Säcke.



Entwicklung einer Ohrenqualle. Bei A drei Skyphistomen und eine Strobila (s), B zwei Strobilen, die kleine mit sich loslösender Ephyra. A schwach, B stärker vergrößert.

Sie müssen aber auch viel fressen, denn sie wachsen mächtig und ihr Wachstum führt zum Vermehren. Sie können wurzelartige hohle Gebilde (sogen. Stolonen) aussenden, auf denen als Erweiterungen des inneren Hohlraums neue Skyphistomen sprossen, deren Magenraum mit dem des Mutterskyphistomas durch die Stolonen im Zusammenhang bleibt.

Das Skyphistoma wächst aber nicht bloß um Stolonen zu treiben, das ist sogar der ungewöhnlichere Fall, in der Regel wächst es bis auf eine gewisse Länge und kerbt sich dann auf seiner ganzen Oberfläche in regelmäßigen Abständen ein, — es wird zur Strobila. Die einzelnen abgeschnürten Stücke lösen sich los und schwimmen als junge Quallen, Ephyrae genannt, von dannen. Von dem Endstück, der Basis des alten Skyphistomas, erfolgt ein fortwährendes Nachwachsen,



Eine Ephyra von der Mundseite aus gesehen. RK Randkörper, GF Gastralfilament, Rc Radiärkanal, O Mund.

so daß aus einer einzigen Quallenlarve unter günstigen Umständen hunderte junger Quallen hervorgehen können, die dann auf geschlechtlichem Wege wieder die Eltern von Skyphistomen werden. Wir haben es also mit einem sogen. Generationswechsel und zwar mit dem am längsten gekannten zu thun.

Die Beobachtungen van Benedens des älteren über den Strobilationsprozeß bei Cyanea capillata sind klassisch zu nennen und sie mögen daher in ihrem ganzen Umfange übersetzt folgen: „Zwei Strobilen waren an ihrer Basis vereinigt; die eine war etwas älter als die andere. Die eine Strobila (bezeichnen wir sie als a) bestand aus einer Basis und 11 Segmenten, und am 6. März zeigten sich noch einige Reste der Arme am Rande des Endsegmentes, während am Stiel keine Spur davon zu entdecken war. Es fand zwischen den einzelnen Segmenten eine Abstufung derart statt, daß das am freien Ende befindliche älteste die Randlappen mit dem Randkörper vollkommen entwickelt hatte, während das Segment am entgegengesetzten Ende oder das jüngste bloß Auskerbungen an Stelle der Lappen zeigte. Das Fußstück dieser Strobila hing mit dem einer anderen weniger weit entwickelten (b) zusammen, und es ist nicht ohne Interesse diese beiden Strobilen vergleichsweise zu betrachten. Aus ihrem Zusammenhang darf man schließen, daß die eine aus der anderen durch Knospung hervorgegangen war, und zwar mittelst eines Ausläufers oder Stolos. Daraus folgt, daß das Skyphistoma, das den Ausläufer getrieben hatte, sowie das aus diesem knospende gleichmäßig die Fähigkeit der Strobilation hatten. Die zweite Strobila zeigte ein ziemlich großes Fußstück ohne die geringste Andeutung von Armen, darauf 8 Segmente im Begriff sich zu bilden, deren letztes am freien Ende lange Arme trug, die ebenso wie der Mundrüssel ganz denen des Skyphistoma glichen. Kein Segment dieser zweiten Strobila zeigte auch nur die Spur von Einkerbungen zur Bildung der Lappen.

„Am 7. März waren die letzten Spuren der Arme an der Strobila verschwunden und die letzten Segmente näherten sich ihrer Reife. Die Strobila b hatte sich im Verlauf der letzten 24 Stunden sehr wesentlich verändert: die Arme des Endsegments breiteten sich nicht mehr in Gestalt langer Riemen aus, sondern zeigten in ihrem Verlauf Anschwellungen oder Knoten. Das Endsegment war zugleich umfangreicher als die übrigen geworden und die Einkerbungen, die man an den Wurzeln seiner Arme bemerkte, deuteten durchaus nicht darauf hin, daß es in Metamorphose begriffen sei. Nichts verriet, daß es bereit war sich loszulösen und das Leben eines Skyphistoma fortzusetzen.

„Die auf das erste folgenden Segmente fingen an sich am Rande einzukerben, um die Gestalt einer Meduse anzunehmen.

„Am 8. März zeigte die Strobila a am Rande ihres Fußstückes die ersten Spuren einer neuen Armkrone; sie waren noch sehr kurz und erschienen hinter einander in einer bestimmten Reihenfolge. Die einen waren etwas länger als die andern. Während der Nacht hatte sich die erste Meduse abgelöst.

„Die Strobila b verhielt sich sehr merkwürdig: die Arme des Endsegments hatten sich stärker verkürzt, die Knoten in ihrem Verlaufe waren ansehnlicher geworden und der freie Rand fing an sich regelmäßig einzukerben wie die Ränder der anderen Segmente. Man bemerkte sogar, daß diese Einkerbungen sich regelmäßig entsprechend den Ursprungsstellen der Arme bildeten.

„Eine neue Meduse hatte sich am 9. März von der Strobila a losgelöst und eine weitere stand auf dem Punkte zu folgen. Die Tentakeln des Segments am unteren Ende waren gewachsen. Die Strobila sah aus wie ein mittelst einer Krinoline aufgebauschtes Damenkleid mit Falbeln.

„Die Strobila b änderte ihr Ansehen merklich: die Arme am freien Ende verloren fast ihre ganze Beweglichkeit und schienen hinzuwelken, die Randlappen fuhren fort, sich deutlich abzuheben. Das Fußsegment zeigte vorn eine Einschnürung als Anzeichen der beginnenden Bildung eines neuen Segments.

„Bevor es Abend wurde, hatten sich zwei weitere Medusen von der Strobila a abgelöst, so daß nur noch 7 Segmente blieben.

„Donnerstag, den 10. März, die Strobila a hatte wieder zwei Medusen verloren und die Tentakeln hatten sichtlich an Länge zugenommen.

„Die Strobila b hatte sich bedeutend verlängert: neue Segmente waren aufgetreten, so daß ihre Zahl jetzt im ganzen 11 betrug, wie es ursprünglich bei der Strobila a der Fall war. Die Arme verhielten sich sehr merkwürdig: die in der tiefsten Ausschnittstelle der Randlappen stehenden, da wo die Sinneskörper ihre Stelle finden werden, verschwanden zuerst und dieser Vorgang fand unter den Augen des Beobachters statt.

„Am 11. März zeigte die Strobila a nur noch 4 Medusen. Das Fußstück zeigte am Rande Arme, die teilweise fast ebenso lang waren wie die ursprünglichen des Skyphistoma, aber sehr ungleich.

„Die Strobila b hatte deutlich 11 Segmente und die Arme in der Mitte der Randlappen waren vollkommen verschwunden.

„Die Strobila a wies am 12. März nur noch 3 Medusen auf, die Tentakeln des Fußstücks hatten an Länge bedeutend zugenommen.

„Die Strobila b besaß am Endsegment nur noch 4 oder 5 kurze, schlaffe Arme in den Einkerbungen zwischen den Randlappen. Es legte sich am Fußstück ein neues Segment an, so daß die Gesamtzahl der Segmente damit auf 12 stieg.

„Die Strobila a hatte am 13. März nur noch 2 Medusen und beide waren in ihrer Entwicklung so weit fortgeschritten, daß ihre Ablösung unmittelbar bevorstand.

„Die Strobila b hatte mittlerweile die Zahl ihrer Segmente auf 14 gebracht, das am freien Ende hatte seine Arme völlig eingebüßt und das Fußstück zeigte noch keine neuen.

„Am 14. März hatte die Strobila a nur noch eine Meduse und die Strobila b sah aus wie eine an beiden Enden fast gleich starke Guirlande.

„Am 15. März hatte die Strobila a alle ihre Medusen eingebüßt.

Das Fußstück hatte Arme von gleicher Länge und gleicher Zahl, wie vor der Strobilation, es war kein Unterschied zwischen diesem Mutterstock nach und vor der Geburt der Medusen.

„Die Strobila b hatte sich bedeutend verändert: die äußersten Segmente hatten sich verbreitert und waren nicht weit davon, ihren Zusammenhang zu verlieren. An dem Mutter-Skyphistom zeigen sich die ersten Spuren neu sich anlegender Arme und zwar entsprechend einer quaternären Teilung, denn man zählt ihrer 8.

„Am 16. März war der Rest der Strobila a gewachsen und zeigte die Größe eines normalen Skyphistoma, das beutegierig seine Arme ausbreitete.

„Die Strobila b stand im Begriffe der ersten Meduse das Leben zu geben, die am 17. März erschien; bereits am 22. März hatten sich alle ihre Medusen abgelöst bis auf zwei, die Anstalten machten zu folgen. Am 23. März war auch die Strobila b wieder zum Skyphistoma geworden.

„Das vollständig abstrobilisierte Skyphistoma behielt ich mehrere Monate im Auge, in der Hoffnung, daß es im nächsten Jahre wiederum Medusen hervorbringen möchte. Es ging durch einen Zufall leider zu Grunde."

Nach einer sehr interessanten Beobachtung eines Engländers, Strethil Wright, verharren die Jugendzustände der Quallen im Dunkeln im Strobilastadium, wobei sie bei reichlicher Ernährung rasch wachsen und Kolonien mit neuen Skyphistomen treiben. Um sie zur Produktion von Ephyren zu veranlassen, muß man sie der Lichteinwirkung aussetzen und sie im Futter etwas knapper halten. Das erinnert entfernt an ein gewisses Verhalten unserer Süßwassermolche oder Tritonen. Wenn man diese als Larven bei gutem Futter im Dunkeln bewahrt, so wachsen sie zwar und erreichen endlich die Größe der Alten, aber sie werden nicht geschlechtsreif und verlieren ihre Kiemenbüschel nicht.

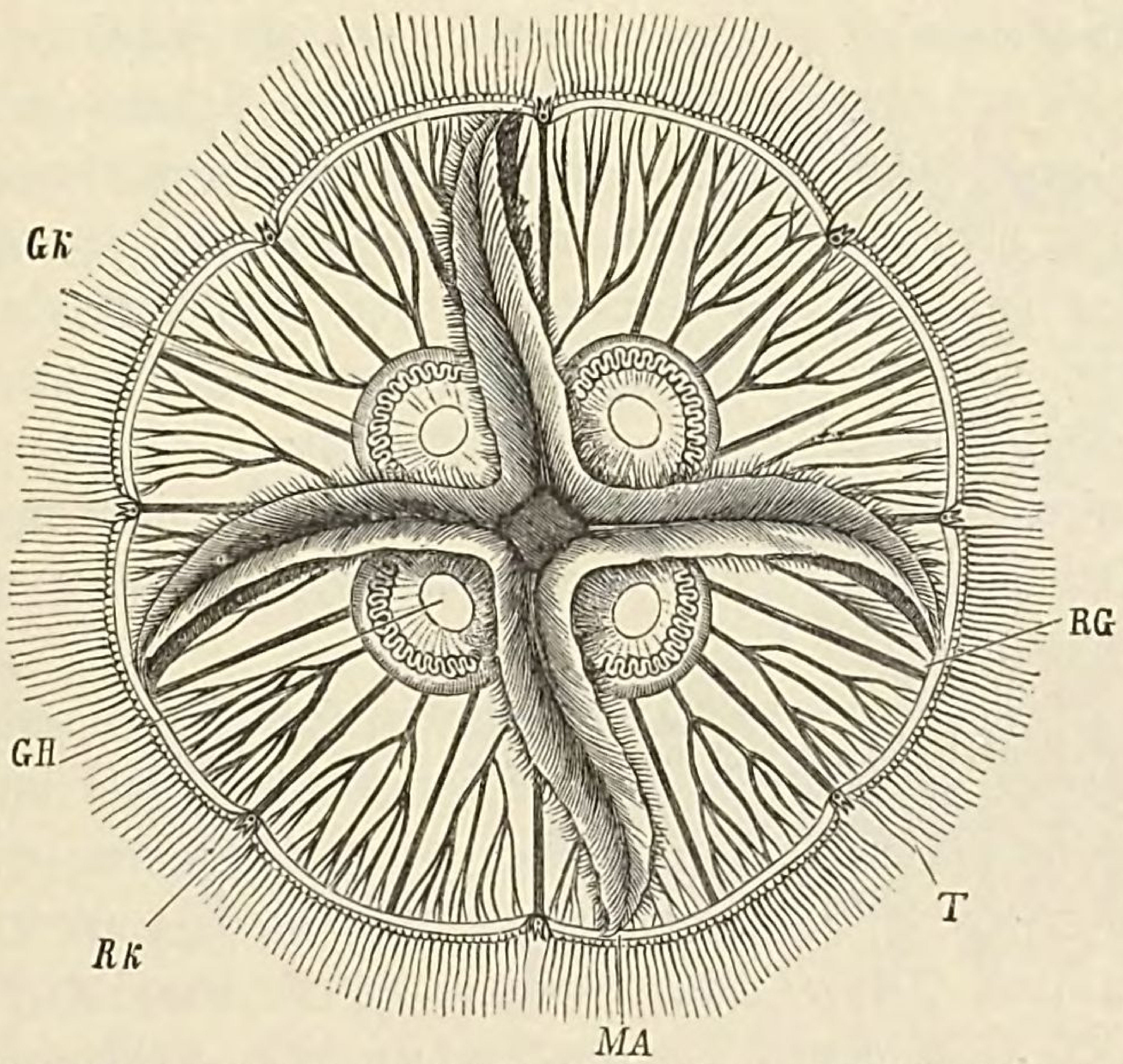
Aber — Ausnahmen bestärken die Regel — es kommt auch (bei Pelagia noctiluca aus dem Mittelmeer immer) direkte Entwicklung

ohne Generationswechsel vor. Gelegentlich ist das auch bei der gemeinen Ohrenqualle (Aurelia aurita) der Fall und Ernst Haeckel stellt diese Art der Entwickelung als Hypogenesis der Metagenesis, der Entwicklung mit Generationswechsel gegenüber.

Der größte Teil des Quallenleibes besteht aus Wasser, und sehr große Exemplare, die lebend 10—12 Pfund wiegen, lassen nur einen Rückstand von 1—1¼ Lot Trockensubstanz. Nach Möbius zeigt die gemeine Ohrenqualle in dieser Beziehung einen interessanten Unterschied nach dem Ort des Vorkommens. Die aus dem Adriatischen Meere giebt 4,6 % ihres Gewichts Rückstände, die des Kieler Hafens bloß 2,06—2,10 %. „Sollte, fragt der geschätzte Berliner Zoolog, dieser Unterschied nicht dem verschiedenen Salzgehalt beider Meere beizumessen sein? Der Wassergehalt der Medusen ist offenbar sehr groß, aber das Wasser, welches die Gewebe durchtränkt und ihr Gastrovaskularsystem erfüllt, wird ohne Zweifel nicht weniger Meersalze enthalten, als das Wasser, in welchem sie schwimmen.“ Daher mag wohl die größere Menge Trockensubstanz, die von den Exemplaren aus der Adria zurückbleibt, rühren.

Wir können hier natürlich nur auf einige wenige Arten näher eingehen. Die gewöhnlichste, jedem, der ein deutsches Seebad besucht hat, bekannte ist die schon erwähnte gemeine Ohrqualle (Aurelia aurita), die in der Ostsee noch häufiger ist als in der Nordsee. Dieses sehr zarte, bläulich-weiße, durchscheinende Tier, aus dem die vier rötlichen Geschlechtsorgane hervorschimmern, kann eine bedeutende Größe, bis einen Fuß im Durchmesser erreichen. Am Rande des sehr flachen Schirmes steht eine große Anzahl zarter, kurzer Fangfäden. Die Mundöffnung bildet ein Kreuz, indem der Mundrand in 4 lange, unten rinnenartig ausgehöhlte, spitz endigende Zipfel ausgezogen ist, die das Tier beim Schwimmen in der Regel horizontal ausgespannt trägt. Vom Magen entspringen 8 weitere einfache Kanäle und alternierend zwischen ihnen 8 engere sich verzweigende. Die gemeine Ohrqualle tritt bisweilen in ungeheuren Mengen auf. Möbius sah sie in der Kieler Bucht so dicht geschart, daß Boote nur mit Schwierigkeit hindurch zu bringen waren und, zwischen sie gestoßene Ruder auf-

recht zwischen ihnen stehen blieben. Die großen, fußbreiten Individuen erschienen in den wärmsten Monaten des Jahres, im Mai hatten sie meist erst einen Umfang von 3—4 Zoll. Bloß bei ruhigem Wetter nähern sie sich der Oberfläche, bei windigem bleiben sie in der Tiefe, in die sie sich auch sofort zurückziehen, wenn sich der Wind erhebt oder Regen eintritt. Die Tiere treten auch in brackisches, selbst in fast süßes Wasser ein, finden sie sich doch in den östlichsten Teilen der Ost-



Ohrenqualle (Aurelia aurita) von unten: MA die vier Mundarme mit der Mundöffnung im Centrum, GK Geschlechtsorgane, GH Öffnung der Genitalhöhle, RK Randkörper, RG Radiärgefäße, T Tentakeln am Scheibenrand.

see. Slabber sah sie in den Kanälen von Harlem und ich selbst einmal, als die Schleußen bei Katwyk längere Zeit offen gestanden hatten, im alten Rhein mitten in der Stadt Leiden.

Gleichfalls gemein in der Ostsee bis Danzig und in manchen Teilen der Nordsee ist die blaue Haarqualle (Cyanea capillata), an der belgischen Küste aber nur einzeln und fast immer in ausgewachsenen Exemplaren, nur ein einziges Mal sah van Beneden jüngere. Ihr

Schirm ist gleichfalls flach, aber ohne Fangfäden am Rande, dagegen stehen sie in großer Menge und von bedeutender Länge bündelweise auf seiner Unterseite. Die Farbe dieser Qualle ist schöner als die der gemeinen Ohrqualle, rötlich, violett oder intensiv blau, auch nesselt sie viel stärker und wird bedeutend größer, bis 2 Fuß im Durchmesser. Meyer und Möbius berichten von ihrem gelegentlichen Auftreten in der westlichen Ostsee: „Herrlich ist die Erscheinung der Haarquallen an warmen Sommerabenden, wenn sich der Wind legt und die See ruhig und glatt wird. Dann tauchen sie um das Schiff her aus der Tiefe empor und schweben mit leisen Zuckungen langsam vorbei, und die Fäden am Glockenrande, welche im unruhigen Wasser kurz und unordentlich verschlungen herabhängen, ziehen dann, viele Fuß lang ausgedehnt und schön geordnet wie langes gekämmtes Haar lang hinter ihnen her. So erschienen sie uns einst als die wundervollsten Bilder abendlichen Friedens vor der Flensburger Föhrde, als die Segel unserer Jacht schlaff geworden waren, und die Sonne hinter Alsen glühend unterging und den stillen Spiegel der See mit Gold und Purpur überhäufte."

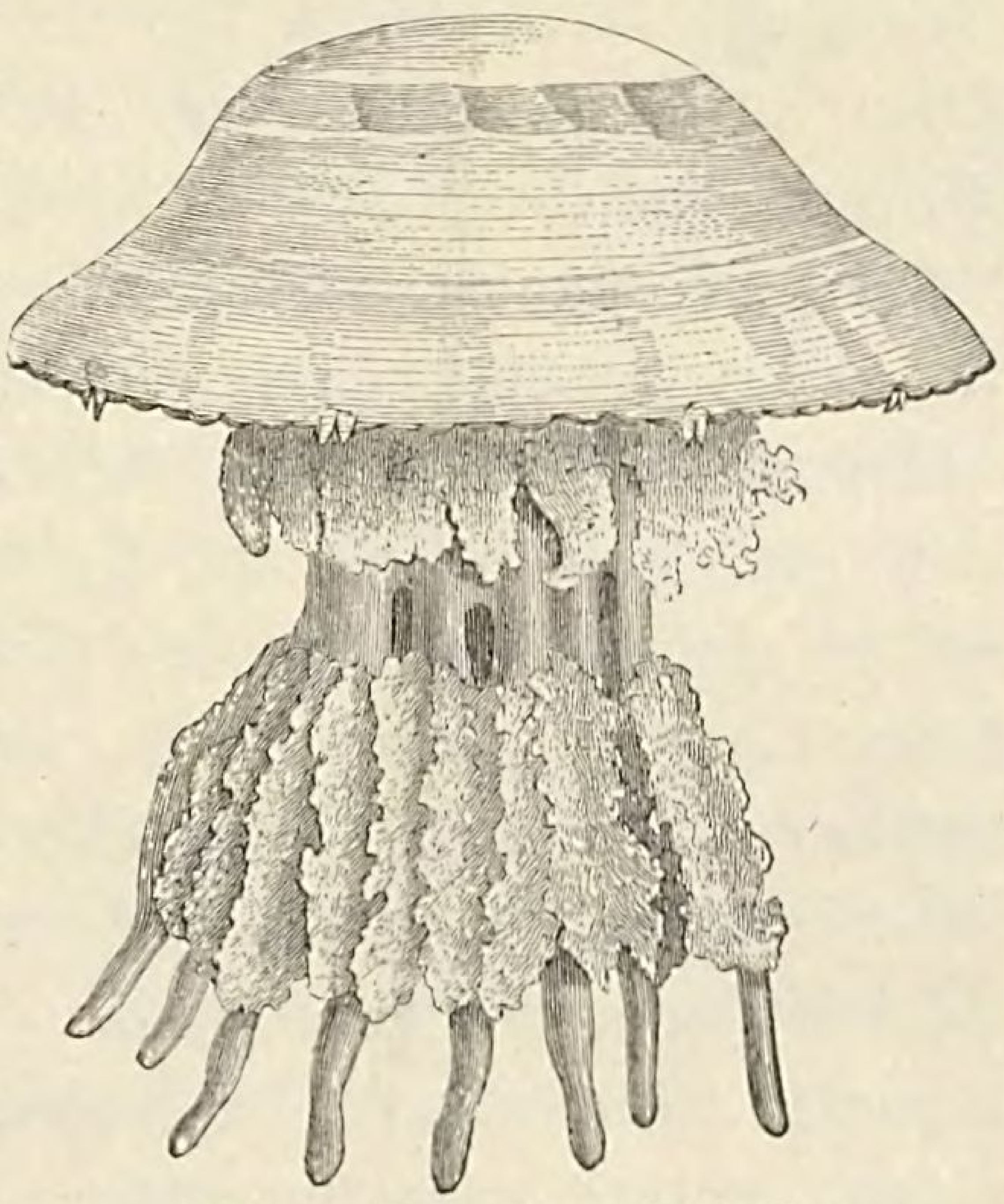
Interessant ist das Verhältnis junger Individuen verschiedener Schellfischarten zu diesen Quallen. Schon Baster erfuhr im vorigen Jahrhundert von holländischen Fischern, daß sie stets unter den Haarquallen jene Fischchen beobachtet hätten, die hier vor den Nachstellungen ihrer Feinde Schutz suchten, bis sie etwa 3 Zoll lang wären. Die Beobachtung und die Deutung dieser Thatsache ist vollkommen richtig.

Die schöne, bis gegen anderthalb Fuß im Durchmesser erreichende heller oder dunkler blaue Kornblumenqualle (Chrysaora cyanea) hat 24 lange Randtentakel. Diese, in der Ostsee, wie es scheint, fehlende Qualle, ist in der Jugend getrennt geschlechtlich, wird aber im Alter zwitterig.

Die cuviersche Wurzelmundqualle (Rhizostoma Cuvieri) hat nicht, wie die gemeine Ohrqualle, bloß 4 sondern 8 Mundzipfel, die miteinander bis auf feine Öffnungen und enge Kanäle verwachsen und das Ansehen von Saugwurzeln gewinnen. Der Schirmrand der bis

über 2 Fuß im Durchmesser erreichenden, wundervoll milchweißen, blaugesäumten Tiere ist ohne Fangfäden, der Schirm selbst hoch gewölbt, glockenförmig. Diese Qualle ist zwar in der Nordsee überhaupt keine Seltenheit (sie findet sich übrigens auch bei Kiel), erscheint aber in manchen Jahren in ungeheueren Mengen. So sah van Beneden im November und Dezember 1865 den Strand der belgischen Küste buchstäblich von ihnen bedeckt.

Die Bewegungen der Schirmquallen sind sehr eigentümlich. Rhythmisch breiten sie ihren Schirm aus und ziehen ihn wieder zusammen, hierdurch wird unter ihm befindliches Wasser erneuert und verdrängt, und der Druck, den das verdrängte Wasser auf das umgebende ausübt, treibt die Qualle durch Gegenstoß nach vorn, und so „walmwalmt" sie in schräger Stellung elegant durch das Wasser. Jene rhythmischen Bewegungen haben den Schirmquallen schon vor Alters den Namen „Seelungen" eingetragen, und sie erinnern in der That an das beim Atmen rhythmisch sich vollziehende Heben und Senken des menschlichen Brustkastens. Aber die Übereinstimmung ist nicht bloß eine äußerliche, sondern auch eine physiologische, denn bei der Wiederausdehnung der Quallen nach den Zusammenziehungen wird thatsächlich auch immer das Atemwasser erneuert.


Seelunge (Rhizostoma Cuvieri).

Eine besondere Unterordnung der Schirmquallen sind die Becherquallen (Calycozoa), die eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Skyphistoma haben, indem sich wenigstens manche Art, und unter ihnen die hier in Betracht kommende, mit dem Scheitelpole festsetzt. Der Schirmrand ist in acht armartige, kurze breite Fortsätze ausgezogen, an deren Spitze je eine Gruppe kurzer, zweckenförmiger Tentakeln stehen.

Eine Art dieser Unterordnung, Leuckarts Becher- oder Laternenqualle (Lucernaria Leuckarti) kommt bei Helgoland und, soweit man weiß, nur hier vor. Sie ist ein etwa 30 mm hohes zierliches Tier, das sich an verschiedene Algen, aber mit besonderer Vorliebe an eine (Halidrys siliquosa) mit dem verbreiterten Ende des Fortsatzes am Scheitelpol wie mit einer Fußplatte haftet. Wird die Becherqualle vom Wasser leise bewegt, so schwankt sie wie eine Glockenblume im Winde. Nach Mettenheimer ist ihre Farbe ein zartes, durchschimmerndes Flaschengrün; von der Seite betrachtet scheint die grüne Farbe aus der Tiefe zu kommen und zart rosa übermalt zu sein. Otto Taschenberg sagt aber, das Tier variiere vom hellen Braun bis zum dunkeln Rotbraun durch alle Nüancen hindurch. Diesen Widerspruch kann ich mir nur durch die Annahme erklären, daß einer der beiden Gewährsmänner farbenblind gewesen ist, was viel öfter vorkommt, als man meint. Schwimmen können diese Quallen nicht, wohl aber sollen sie sich nach Art der Aktinien, jedoch noch langsamer, auf der Fußscheibe fortschieben. Taschenberg beschreibt indessen ihre Bewegungen ganz anders: „Sie vermögen sich mit Hilfe ihrer Randpapillen und Tentakeln vom Orte zu bewegen, indem sie sich mit diesen anheften, dann den Fuß loslassen, um ihn auf der anderen Seite wieder anzuheften u. s. w.“ Danach würden sie sich nicht, wie bisweilen Aktinien und Süßwasserpolypen, nach Art der Spannerraupen, sondern durch Purzelbäume bewegen.

Die Entwicklungsgeschichte dieses Tieres ist noch nicht genügend bekannt, es ist aber sehr wahrscheinlich, daß sie ohne Generationswechsel stattfindet, indem sich das Skyphistoma unmittelbar in die Qualle umbildet.

An der schleswigschen Ostseeküste bei Bülk finden sich zwei weitere Arten von Becherquallen, nämlich die vierhörnige und die achtstrahlige (Lucernaria quadricornis und octoradiata).

Beide werden weit größer als die helgoländer Art, nämlich die erstere 70, die letztere 50 mm. Die vierhörnige hat einen Fußteil oder Stiel, der länger als die Glocke ist. Die Zahl der Fühler an den Armenden schwankt bedeutend nach dem Alter: ganz junge haben 12

bis 16, völlig ausgebildete 100 bis 120 an jedem. In der Farbe variiert diese Art ungemein von Schwarzbraun, wobei sie undurchsichtig ist, durch Kastanien- und Rotbraun bis ins Gelbgraue; manche Individuen sind auch grünlich.

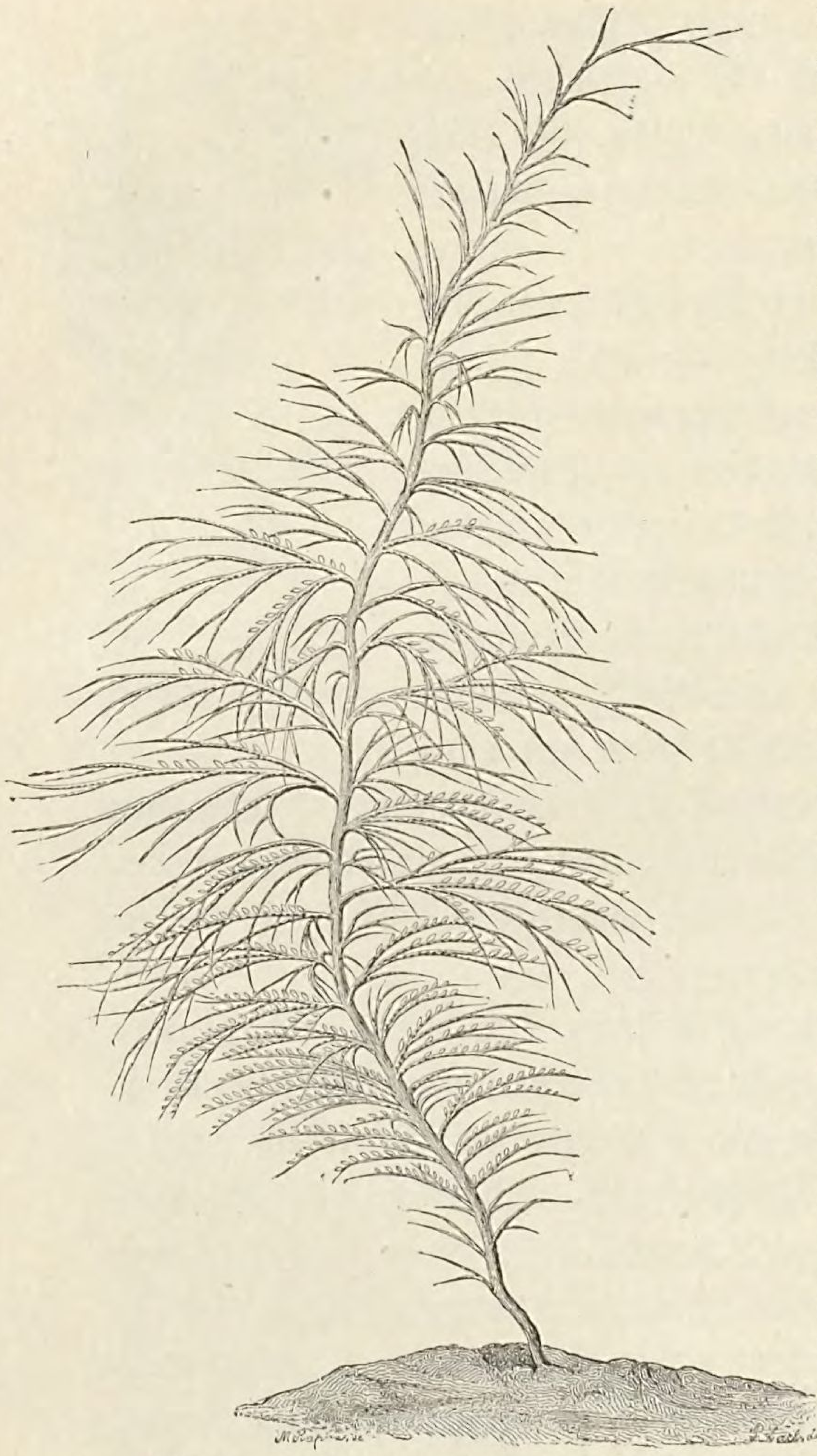


Lucernaria octoradiata, 2 Individuen auf einem Tangzweig. Verkleinert.

Diese Tiere besitzen, was sonst bei Schirmquallen in nur sehr beschränktem Maße der Fall zu sein pflegt, ein bedeutendes Regenerationsvermögen. Nach Meyer wächst auf und aus dem abgeschnittenen Stiele eine neue Glocke. Querstücke, die zwischen Stielende und Glockenrand herausgeschnitten waren, bilden unter normalen Verhältnissen, wahrscheinlich am oberen Schnittrande, eine neue Glocke; sie sollen aber auch, was höchst merkwürdig wäre und allen an Süßwasserpolypen in dieser Hinsicht gewonnenen Erfahrungen schnurstracks widersprechen würde, an beiden Schnitträndern zu neuen Bechern auswachsen können. Es wäre wichtig, diese Versuche zu wiederholen. —

Am zahlreichsten von allen Hohltieren sind die Quallpolypen (Hydromedusae) in den deutschen Meeren vertreten, und Angehörige dieser Klasse sind auch die einzigen Coelenteraten, die, wenigstens im nördlichen Europa diesseits der Pyrenäen und Alpen, in das süße Wasser eingedrungen sind.

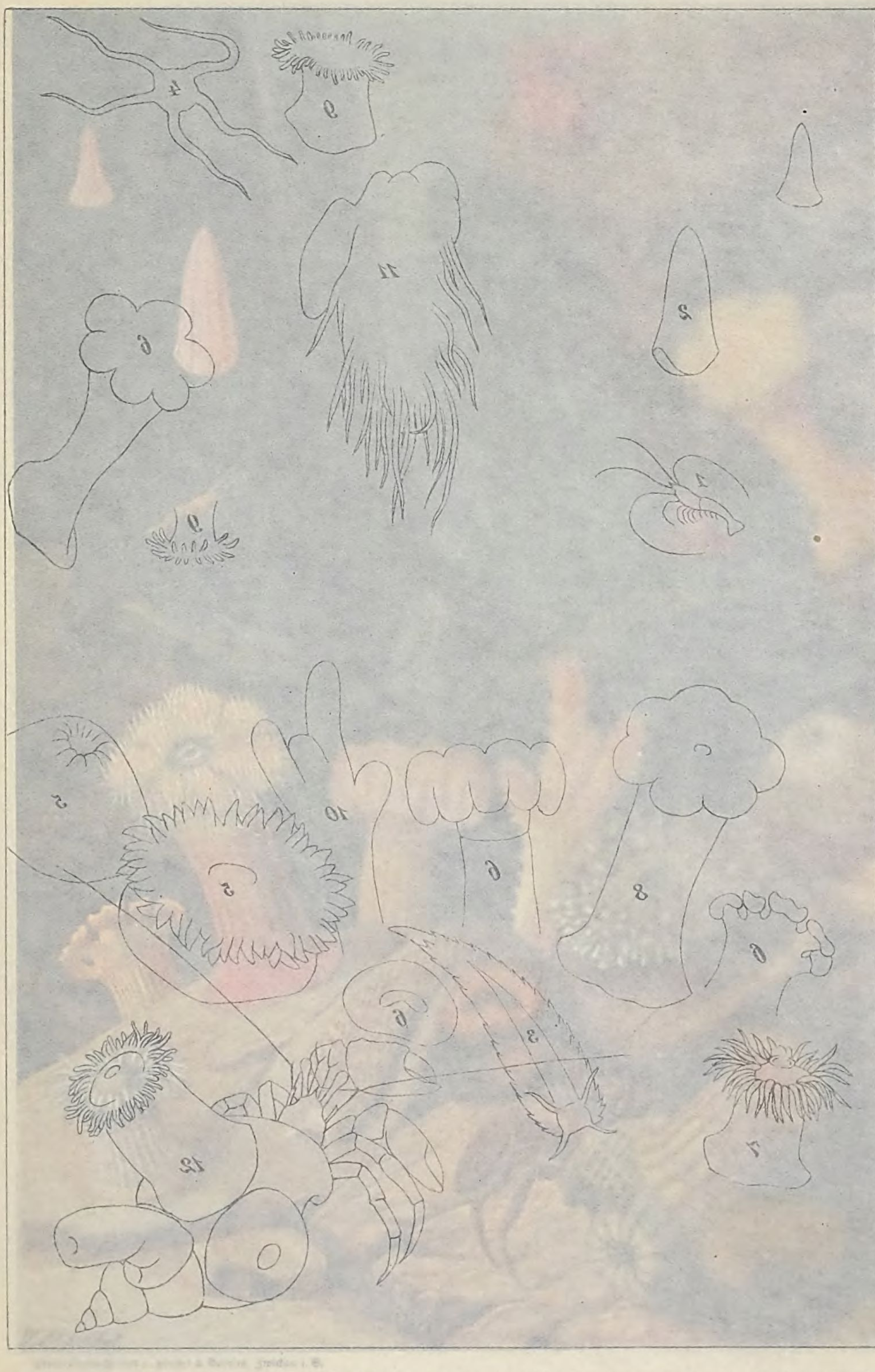
Bei den meisten dieser Tiere findet ein Generationswechsel statt, nämlich Polypen erzeugen auf ungeschlechtlichem Wege Quallen, und diese auf geschlechtlichem Polypen. Es dient aber durchaus nicht dazu, die Verhältnisse des Generationswechsels gerade in diesem Falle viel klarer zu machen, daß es einerseits Arten giebt, wo Polypengeneration auf Polypengeneration ohne eingeschaltete Quallengeneration folgt, und andererseits solche, bei denen gerade das Umgekehrte stattfindet. Durch den Generationswechsel ist auch die Systematik dieser Tiere sehr schwer festzustellen, ja teilweise ist das vorläufig noch ganz unmöglich, da man verschiedene Formen, bei denen offenbar Generationswechsel vorkommt, sowohl nur als Quallen wie nur als Polypen kennt, aber



Stöckchen von Sertularia argentea. Natürl. Größe.

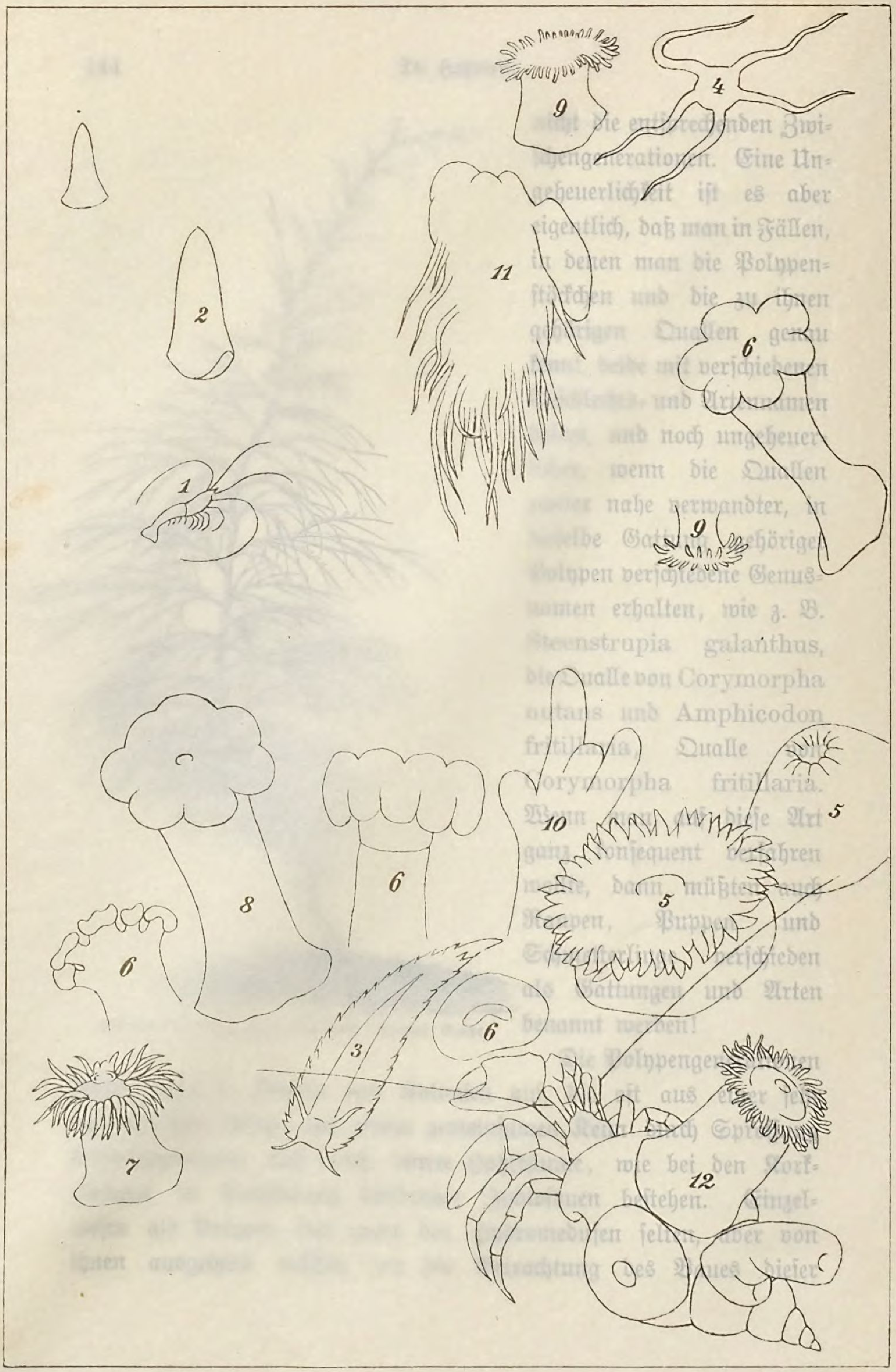
nicht die entsprechenden Zwischengenerationen. Eine Ungeheuerlichkeit ist es aber eigentlich, daß man in Fällen, in denen man die Polypenstöckchen und die zu ihnen gehörigen Quallen genau kennt, beide mit verschiedenen Geschlechts- und Artennamen belegt, und noch ungeheuerlicher, wenn die Quallen zweier nahe verwandter, in dieselbe Gattung gehöriger Polypen verschiedene Genusnamen erhalten, wie z. B. Steenstrupia galanthus, die Qualle von Corymorpha nutans und Amphicodon fritillaria, Qualle von Corymorpha fritillaria. Wenn man auf diese Art ganz konsequent verfahren wollte, dann müßten auch Raupen, Puppen und Schmetterlinge verschieden als Gattungen und Arten benannt werden!

Die Polypengenerationen treten meist in Gestalt von Kolonien auf, die oft aus einer sehr beträchtlichen Menge aus einem gemeinsamen Keim durch Sprossung hervorgegangener und durch innere Hohlräume, wie bei den Korkpolypen, in Verbindung bleibender Individuen bestehen. Einzelwesen als Polypen sind unter den Hydromedusen selten, aber von ihnen ausgehend müssen wir die Betrachtung des Baues dieser



1. Crangon vulgaris, echte Garneele.
2. Beroë.
3. Aeolis papillosa, warzige Aeolis.
4. Ophioglypha lacertosa, kräftiger Schlangenstern.
5. Tealia crassicornis, dickfühlerige Aktinie
6. Actinia dianthus, Seenelke.
7. Sagartia viduata.
8. Heliactis bellis, schöne Heliactis.
9. Actinia equina, Pferdeaktinie.
10. Alcyonium digitatum, fingeriger Korkpolyp.
11. Anthea cereus, sammtgrüne Seerose.
12. Adamsia Rondeletii auf von einem Bernhardkrebs bewohntem Wellhorn.

(11 und 12 sind mit aufgenommen, um den Formenkreis der Aktinien zu vervollständigen.)



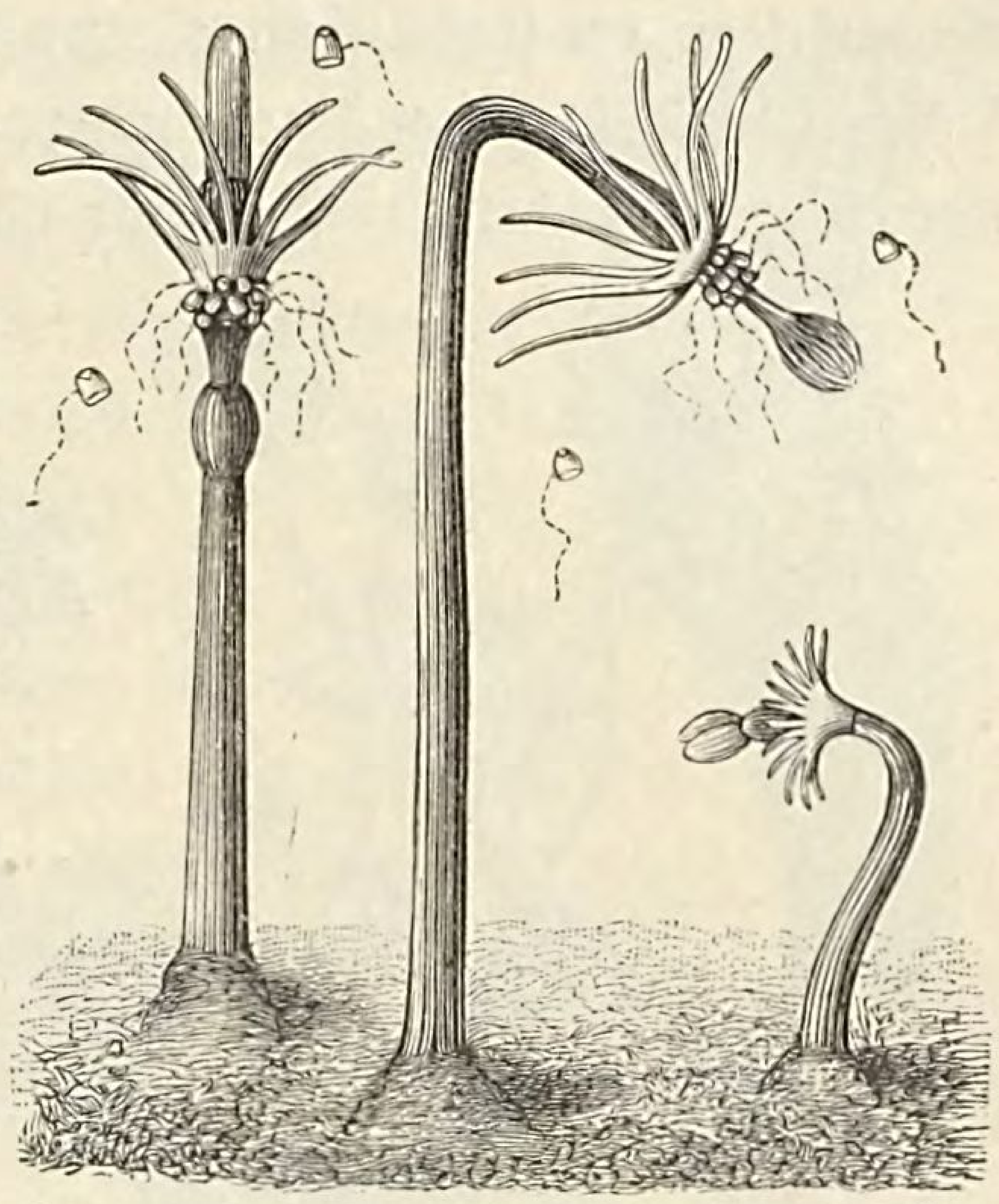
1. Crangon vulgaris, echte Garneele.
2. Beroë.
3. Aeolis papillosa, warzige Aeolis.
4. Ophioglypha lacertosa, kräftiger Schlangenstern.
5. Tealia crassicornis, dickfühlerige Aktinie
6. Actinia dianthus, Seenelke.
7. Sagartia viduata.
8. Heliactis bellis, schöne Heliaktis.
9. Actinia equina, Pferdeaktinie.
10. Alcyonium digitatum, fingeriger Korkpolyp.
11. Anthea cereus, sammtgrüne Seerose.
12. Adamsia Rondeletii auf von einem Bernhardkrebs bewohntem Wellhorn.

(11 und 12 sind mit aufgenommen, um den Formenkreis der Aktinien zu vervollständigen.)



Dreifarbenbuchdruck v. Förster & Borries, Zwickau i. S.

Riffspalte.



Corymorpha nutans mit 4 losgelösten Quallen.
Natürliche Größe.

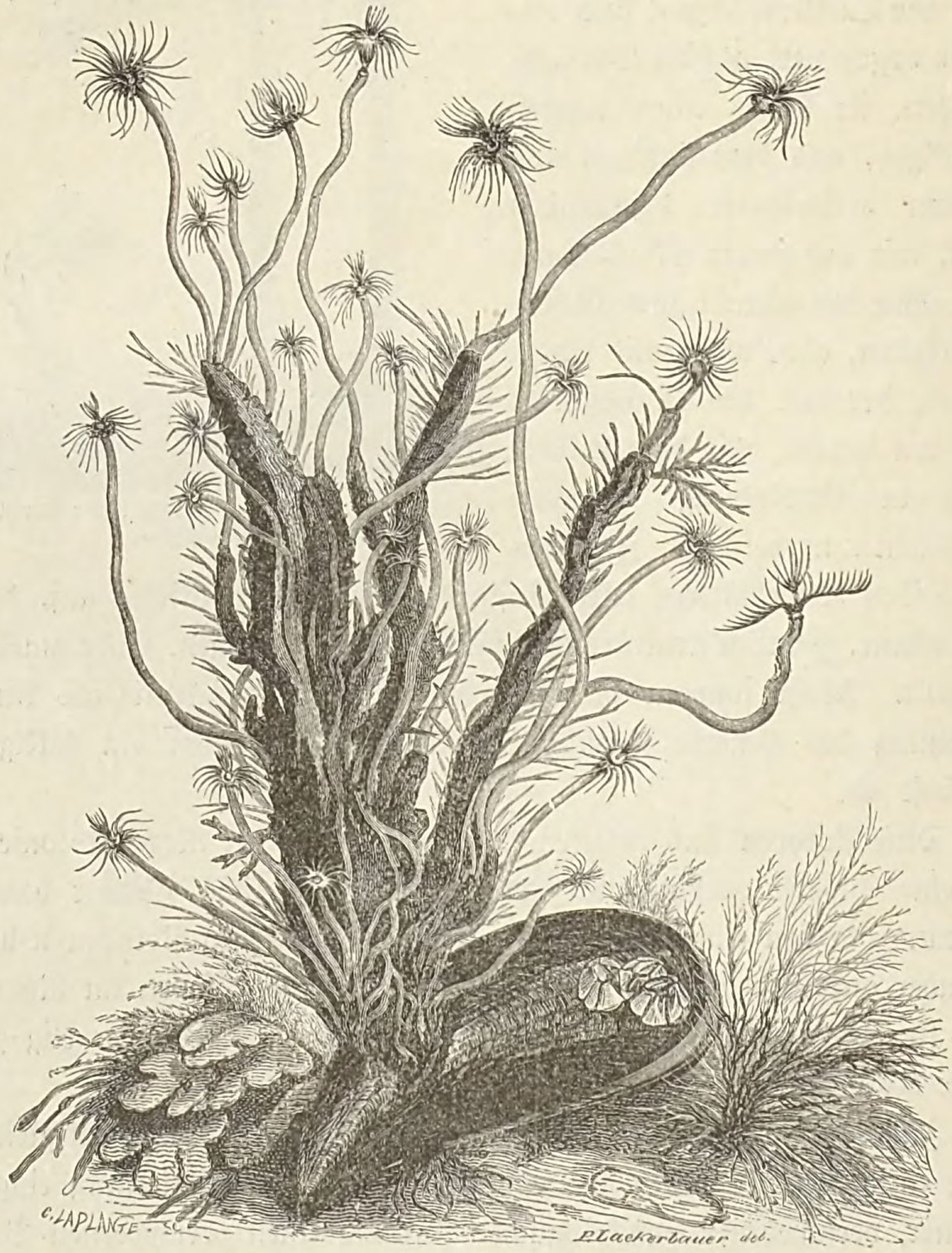
Klasse der Hohltiere beginnen, der uns indessen nicht lange in Anspruch nehmen soll.

Die Quallenpolypen sind einfacher organisiert als die Blumenpolypen, sie stellen einen doppelwandigen, aus dem äußeren und inneren Keimblatte bestehenden Sack, wie das junge Skyphistoma dar, ohne Magenrohr und Mesenterialfalten, aber wohl mit einem Mund, der von der Mundscheibe und den hohlen, mit dem Leibesraum in Verbindung stehenden Tentakeln umgeben ist. Zwischen den beiden Keimblättern tritt häufig die Spur eines dritten auf, das eine dünne, ziemlich strukturlose Zwischenschicht, die sogen. Stützlamelle, darstellt. Meist sondern die Polypen auf ihrer Außenseite als Ausschwitzung des äußeren Keimblattes ein horniges, selten ein kalkiges Gehäuse ab.

Diese Polypen sind indessen, wie bemerkt, in der Regel Kolonien, die eine äußerst verschiedene und oft höchst zierliche Gestalt haben können. In den einfachsten Fällen stehen die einzelnen Polypen neben einander auf gemeinsamen Mutterstolonen wie die Pfeifen im Rohre, oder sie bilden verzweigte Bäumchen oder sehr zierliche federartig gebaute Kolonien.

In der Regel sind aber die Polypen eines Stöckchens nicht gleichartig entwickelt, sie haben vielmehr infolge von Arbeitsteilung eingetretener, verschiedener physiologischer Leistung einen verschiedenen Bau angenommen. An einer Kolonie finden sich Ernährungstiere mit Mundöffnung und Fangfäden, Geschlechtstiere in Form von Knospen, Wehrtiere von Kolbengestalt, am freien Ende reichlich mit Nesselorganen besetzt, auch die Wurzelausläufer oder Stolonen können als Einzeltiere der Kolonien aufgefaßt werden. Alle diese verschiedenen

Angehörigen der Gesellschaft hängen mit einander durch einen gemeinsamen Ernährungskanal zusammen, und die Freßpolypen haben nicht nur für sich, sondern zugleich für alle ihre Geschwister zu sorgen, wie



Tubularia indivisa auf einer Miesmuschelschale.

sie alle von den Wehrtieren verteidigt werden und durch die Stolonen an dem Boden haften.

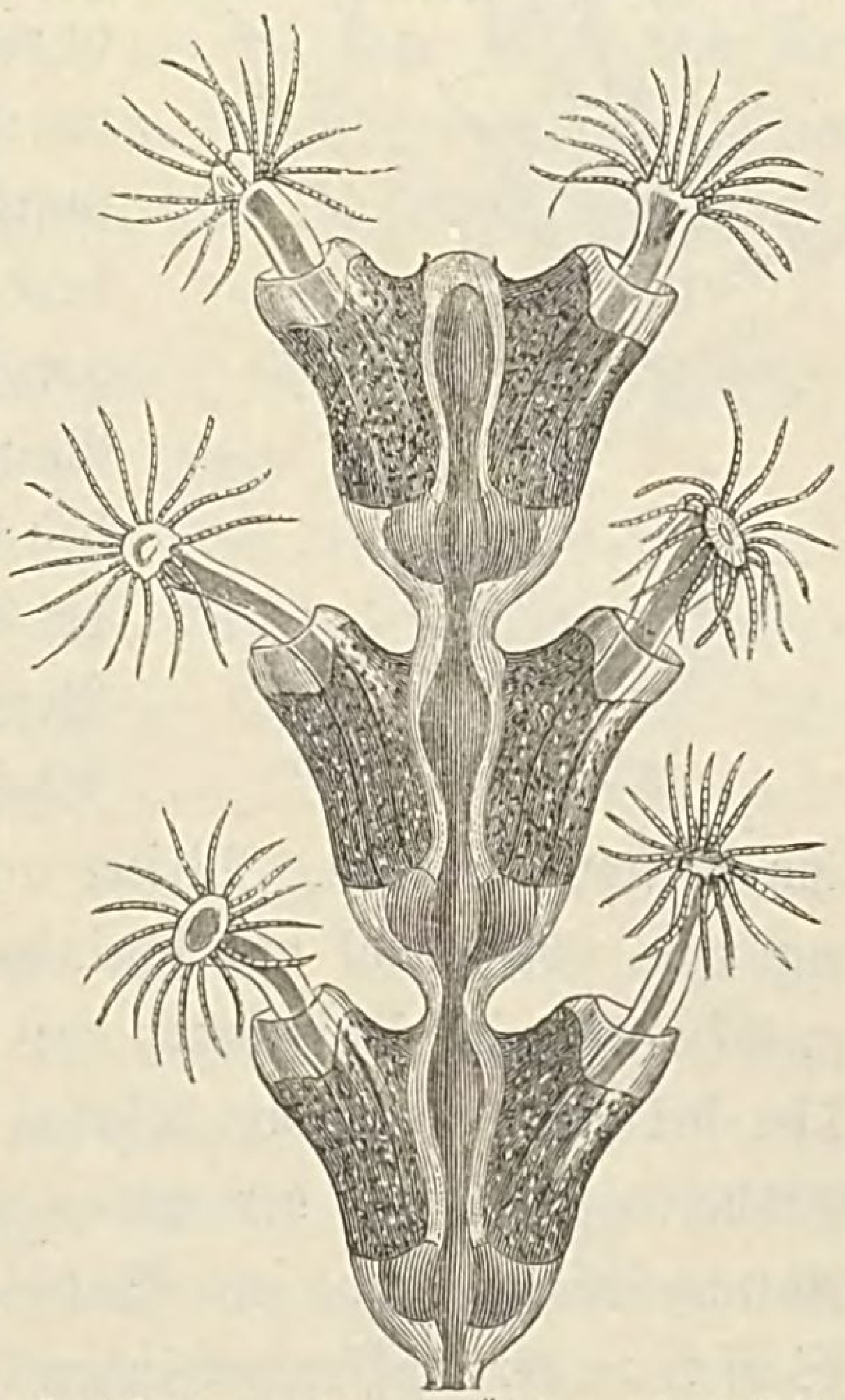
Bei manchen Kolonien bleiben die Geschlechtsknospen oder Gemmen mit ihren Geschwistern in Verbindung und lassen junge Brut aus-

schwärmen, bei anderen lösen sie sich aber los, werden selbständig, schwimmen als die erwähnten Medusen davon und verbreiten die Nachkommenschaft im Meere. In der Regel wachsen die freigewordenen Medusen nicht mehr, in einzelnen Fällen aber nehmen sie ganz bedeutend an Größe zu.



Stöckchen von Sertularia pumila auf einem Tangstück angesiedelt.

Die Medusen der Quallenpolypen zeigen in ihrem Bau merkliche Unterschiede von dem der Scheibenquallen. Zunächst sind sie meistens weit kleiner, haben weniger Radialgefäße (4, 6 oder 8) und die meist auf zweierlei Individuen verteilten Geschlechtsorgane liegen nicht in besonderen Höhlungen, sondern in den Wandungen der Kanäle oder des Magenstiels. Nur betreffs des Schirmes sind diese Medusen den Scheibenquallen gegenüber einigermaßen im Vorteil, indem nämlich sein Rand nicht einfach wie bei einem Regenschirm frei endet, es schlägt sich vielmehr von ihm eine muskulöse Haut nach innen, die ein Diaphragma bildet, in dessen centrales Loch der Magenstiel herabhängt.



Sertularia pumila, ein Ästchen mit 6 Individuen, vergrößert.

Bei Helgoland hat man 76 zu den Quallpolypen (allerdings zusammengehörige Quallen und Polypen generisch und artlich getrennt) gehörige Hohltierarten beobachtet, darunter das, wahrscheinlich vom Polypen Clytia Johnstoni abstammende Phialidium variabile, das im November und Dezember sehr häufig ist und in größeren Mengen als irgend eine andere Qualle auftritt. Da diese Meduse phosphoresziert, so entwickelt sich, wenn sie in jenen Massen erscheint, Meeresleuchten. In der

westlichen Ostsee sind sicher 15 Arten beobachtet worden, aber zweifelsohne ist ihre Anzahl bedeutender. Aus der Travemünder Bucht sind sechs bekannt.

Einige Augenblicke wollen wir noch bei dem Keulenpolyp verweilen. Der Keulenpolyp (Cordylophora lacustris) ist um deswillen ein interessantes Tier, weil er in historischer Zeit und sozusagen unter unseren Augen seine Lebensgewohnheiten nicht unbeträchtlich geändert hat. Ursprünglich ein Bewohner des Brackwassers an den europäischen und nordamerikanischen Küsten, ist er nach und nach in die süßen Gewässer der betreffenden Länder eingedrungen.


Cordylophora lacustris.

An einer anderen Stelle habe ich über die Einwanderungen des Keulenträgers schon folgendes ausgeführt: „Zuerst wurde der Polyp von Agardh schon vor langen Jahren an der skandinavischen Küste beobachtet und als Tubularia cornea beschrieben, 1854 fand ihn Allman an den Docks zu Dublin, dann wurde er in dem unteren Teil der Themse beobachtet. Der verstorbene Bürgermeister von Hamburg, Kirchenpauer, ein großer Polypenkenner, entdeckte ihn 1861 auf den Seetonnen der Elbmündung, 1868 bei Blankenese, und jetzt findet er sich mit Vorliebe in den Röhren der Hamburger Wasserleitung, die stellenweise ganz von ihm verstopft werden. Weiter aufwärts im Stromgebiet der Elbe ist nun eine, aber wohl nur scheinbare und auf Mangel an Beobachtung zurückzuführende Unterbrechung: erst Ende der 70er Jahre wird das Tier bei Halle, 1880 von Riehm im Salzigen See gefunden. Franz Eilhard Schulze, der ausgezeichnete Bearbeiter der Cordylophora-Naturgeschichte, bezog sein Material häufig aus brackischem und süßem Wasser an der mecklenburgischen Küste, von Martens beobachtete den neuen Gast seit Anfang der 80er Jahre im Tegel-See, und auch in

der Spree wurde seine Gegenwart konstatiert. In Frankreich die Seine hinauf bis Paris, in den Mingrelischen See Paläotonum und selbst in Nordamerikas süße Gewässer ist das reiselustige Geschöpf gegenwärtig vorgedrungen, und es ist wohl nur noch eine Frage der Zeit, daß es von allen süßen Gewässern der gemäßigten Erdstriche wird Besitz ergriffen haben.“ —

Während der Keulenpolyp eine Brackwasserform ist, die sich leicht an einen Aufenthalt im süßen Wasser anpaßt, vermag sie sich mit stärkerem Salzgehalt des Wassers nicht abzufinden. So machte Viktor Hensen die Beobachtung, daß die Cordylophora bei Schleswig verschwand, als lang anhaltender Ostwind salzreicheres Seewasser die Schlei hinaufgetrieben hatte. Von Stellen, an die solches Wasser öfter hingelangt, zieht sich das Tier zurück, um weiter landeinwärts weniger salziges aufzusuchen. —

Die schönen und wundervoll organisierten Röhrenquallen oder Siphonophoren scheinen keine eigentlichen Bewohner der deutschen Meere zu sein. Man hat wohl ab und zu eine oder die andere Art in wenigen Exemplaren aufgefunden, aber diese dürften zufällig bei anhaltendem Westwind aus dem Atlantischen Ocean verschlagen gewesen sein.

Wohl aber hat der dritte Unterkreis der Hohltiere, der der Rippenquallen, sowohl in der Nord- wie in der Ostsee Vertreter.

Die Rippenquallen (Ctenophora) sind seltsame Wesen, und es ist schwer, einem Nichtfachmann, der der Zoologie ganz naiv gegenübersteht, einen Begriff ihrer Organisation beizubringen. Sie sind unbedingt die am höchsten stehenden Hohltiere, und man möchte das fast schon daraus schließen, daß sie bilateral-symmetrische Geschöpfe sind, die gleichwohl noch sehr deutliche Spuren des alten strahligen Baues ihrer Sippe bewahrt haben. Die Gestalt der hier in Betracht kommenden Arten ist kugelig, ei- oder kegelförmig. Die Hauptmasse des Körpers besteht aus einer gallertartigen, absolut durchsichtigen Masse, die aber eine gewisse Resistenz hat. Manche Arten, wie die auch nach einer Tochter des Nereus benannte Cydippe (Cydippe pileus), verschwinden im Wasser fast für die Augen und andere sind so zart, daß man

sie nur dann unversehrt erhalten kann, wenn man sie mit einem Becherglase aus dem Meere schöpft. „Das Einfangen,“ sagt Chun, „muß allerdings bei größeren Arten mit besonderer Vorsicht geübt werden. Da die Rippenquallen sich demselben dadurch zu entziehen suchen, daß sie in die Tiefe steigen, so hat man mit größter Ruhe zu Werke zu gehen und bei dem Schöpfen mit dem Glase Sorge zu tragen, daß dasselbe nicht zu frühzeitig mit Wasser gefüllt ist, da andernfalls nur Bruchstücke bei dem Herausheben erhalten werden.“ Nicht alle sind wasserhell durchsichtig, es giebt Formen mit einem rosenfarbigen oder lichtblauem Hauch. Alle Rippenquallen sind frei beweglich. Über ihre Körper verlaufen von einem Pol nach dem andern, wie Längsgrade auf einem Globus, 8 gleich lange, oder 4 längere und 4 kürzere mit einander abwechselnde Rippen genannte Reihen breiter Plättchen, die am freien Rande gefranst erscheinen. Sie gehen aus Verschmelzung langer Wimperhaare hervor und sind die Ruder, mittelst der sich die Tiere durch das Wasser bewegen, indem sie dieselben alle zugleich rhythmisch auf und nieder schlagen; dabei erglänzen die Plättchen wunderbar und reflektieren das Licht in den Farben des Regenbogens. Die Bewegung, die durch das Ruderspiel erzielt wird, ist sicher und ziemlich rasch und jedenfalls viel, man möchte sagen, zielbewußter, als bei den Schirmquallen. An dem einen Pol, nach dem die Ruderplättchen hinschlagen, befindet sich der Mund, meist in Gestalt eines queren Schlitzes, wodurch allein schon die radiäre Symmetrie gestört wird. Er führt in einen seitlich zusammengedrückten Magensack, den man dem Magenrohr der Blumenpolypen an die Seite setzen könnte, und der wie dieses mit einer nach Willkür verschließbaren Öffnung in den eigentlichen, hier Trichter genannten Leibesraum führt. Auch der Trichter ist seitlich zusammengedrückt, aber in einer Richtung, welche die, in der der Magensack komprimiert ist, senkrecht kreuzt. Aus ihm nehmen verschiedene Kanäle ihren Ursprung: zwei stärkere rechts und links in der Richtung, in welcher der Trichter zusammengedrückt ist, — die Hauptkanäle, die sich kurz nach dem Ursprunge dichotomisch teilen. Die so zustande gekommenen 4 Kanäle zweiter Ordnung verlaufen centrifugal ein Stück fort, worauf sie sich wieder gabeln, so

daß wir jetzt 8 Kanäle dritter Ordnung haben. Jeder dieser letzten mündet in einen Meridiankanal, der sich unter der Reihe der Ruderplättchen hinzieht. Nach oben verlaufen einander schräg gegenüber — man könnte, wenn man sich die Rippenqualle nach Art einer Karte projiziert denkt, sagen aus der nordwestlichen und aus der südöstlichen Ecke des Trichters — zwei kurze Kanäle, die Trichtergefäße, die in kleine Säckchen enden. Diese Säckchen münden mit je einem kleinen, willkürlich zu öffnenden und zu verschließenden Löchlein nach außen und fungieren vielleicht als Exkretionsorgane. Oben auf dem Scheitel der Rippenquallen liegt ein Sinnesorgan in Gestalt eines hohlen, mit Flüssigkeit gefüllten Bläschens, in dem Gehörsand auf- und niedertanzt. Alle Kanäle der Ktenophoren sind von Wimperhärchen ausgekleidet, die durch ihre schwingenden Bewegungen die in ihnen enthaltene Nahrungsflüssigkeit durch den Körper treiben. An der Gabelstelle der beiden Hauptkanäle entspringt oft je ein Senkfaden, der unter Umständen eine bedeutende Länge hat, mit feinen sekundären Fädchen besetzt ist und bisweilen in eine besondere Scheide zurückgezogen werden kann. Eigentliche Nesselorgane haben die Rippenquallen nur sehr selten, aber an den sekundären Fädchen der Senkfäden stehen gruppenweise analoge Bildungen, die auch vorstülpbare Elemente enthalten. Diese sind freilich keine Brennen erregende Waffen, es sind vielmehr Leimruten, deren freies Ende mit einer klebrigen Substanz versehen ist.

Die Ktenophoren sind Zwitter und ihre Geschlechtsorgane liegen an den Wandungen der unter den Ruderplättchen sich hinziehenden Kanäle, in jedem derselben an der einen Seite die männlichen, an der anderen die weiblichen. Die Entwicklung vollzieht sich direkt ohne wesentliche Metamorphose und ohne Generationswechsel.

Aus den deutschen Meeren sind 5 Arten bekannt, von denen 4 bei Helgoland und 2 bei Kiel gefunden werden.

Die häufigste Art der Nord- und Ostsee ist jene erwähnte Cydippe, die um Helgoland zwar während des ganzen Jahres, in wirklich großen Mengen aber bloß im Mai auftritt, auch im Hafen von Ostende von Ende April bis Anfang Juni am gemeinsten ist. Sie stellt eine kleine Krystallkugel dar, über die Rippen als 8 gleichmäßige

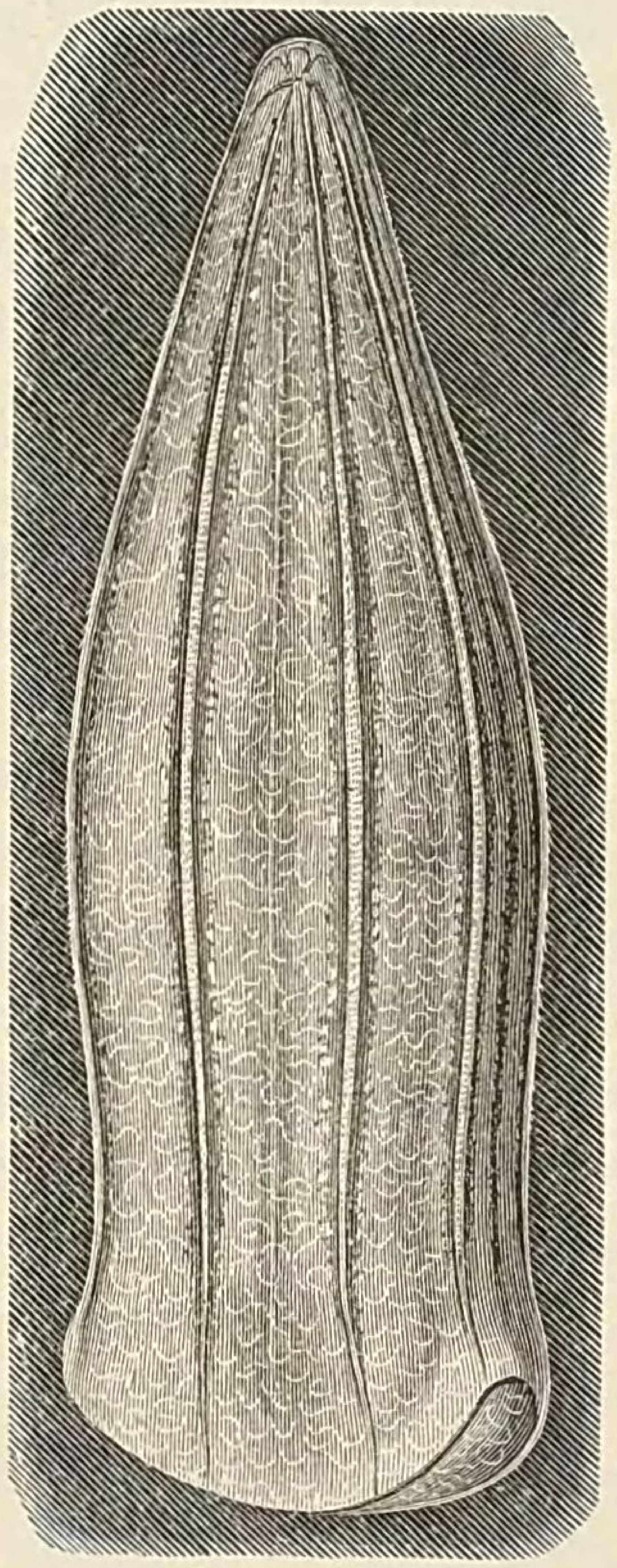
Meridiane von rechts nach links verlaufen. Sie besitzt zwei mit einfachen sekundären Fädchen besetzte lange Senkfäden.

Eine andere Gattung (Bolina) ist bei Helgoland (norvegica) und im Kieler Hafen (alata) durch je eine andere Art vertreten. Bei den Bolinen sind die Ränder des Mundschlitzes, die Lippen gewissermaßen, in Gestalt zweier schirmartiger Lappen verlängert. Die Rippen sind von ungleicher Länge und die Senkfäden nur klein. Die bei Helgoland vorkommende Art ist ein ansehnliches Tier, das in Exemplaren von 8—9 cm Durchmesser im Herbst und Frühling gefunden wird, während sich kleinere den ganzen Winter hindurch zeigen.

Die merkwürdigste, wenn auch nicht schönste, obwohl nach dem Töchterlein des schönsten Elternpaares, des Adonis und der Aphrodite benannte Gattung der Rippenquallen ist Beroë, die in zwei Arten bei Helgoland, aber nicht in der deutschen Ostsee gefunden wird. Die Gestalt dieser Tiere gleicht am meisten einer Schlafmütze, aber diese Ähnlichkeit ist, um mit dem Schwiegersohn der Frau Wilhelmine Buchholz zu reden, „nur äußerlich", denn gerade die Beroëarten sind kecke, energische Raubtiere und nichts weniger als schläfrig.

Man höre, was der hervorragende Monograph der Rippenquallen, Karl Chun, über unseren Adonis-Aphrodite-Sprößling zu berichten weiß: „Begnügen sich fast alle Rippenquallen mit kleineren Geschöpfen (als Nahrungsmittel), so repräsentieren hingegen die Beroën gefräßige Räuber, und das um so mehr, als es gerade ihresgleichen sind, von denen sie sich nähren. Bereits (der deutsche Zoologe) Will wußte, daß die Lieblingsspeise dieser gewandtesten — und wenn ich mich so ausdrücken darf — psychisch am höchsten stehenden Rippenquallen die Eucharis (eine andere, in unseren Meeren nicht vorkommende Ktenophore) ist, obwohl sie auch keine der übrigen Arten verschonen. Ein jeder, der mit ihrer Lebensweise noch wenig vertraut ist und Beroën gemeinschaftlich mit den übrigen Arten in einem Bassin aufbewahrt, wird erstaunt sein, nach ein bis zwei Tagen nur noch die kräftigeren Beroën vorzufinden. Er wird zunächst auf die Vermutung kommen, daß die übrigen zu Grunde gingen und sich auflösten, bis er zufällig die unangenehme Entdeckung macht, daß sie sämtlich den gefräßigen

Genossen zum Opfer gefallen sind. Ganz gewaltige Bissen vermag eine Beroë zu bewältigen. So hatte ich einmal eine der größten Eucharis in ein Bassin gesetzt, um eine Skizze von ihr entwerfen zu können. Ich achtete nicht eher auf eine halb so große Beroë, die schon längere Zeit gehungert hatte, als bis dieselbe, offenbar von ihrem Geruchsvermögen geleitet, in großen Kreisen mit weit geöffnetem Maule umherzuschwimmen begann. In der Nähe der Eucharis angelangt, schoß sie mit gewandter Wendung auf dieselbe los, faßte sie mit ihrem breiten Maul und begann das lebhaft mit den Schwimmplättchen schlagende wehrlose Tier hinabzuwürgen. Ich rief mehrere der zufällig anwesenden Herren herbei, die es alle für kaum möglich hielten, daß solch ein voluminöser Bissen bewältigt werden könnte, doch nach kaum einer Viertelstunde hatte sich die Beroë vollständig über die Eucharis weggezogen und lag, zu einer unförmlichen Masse aufgedunsen, verdauend am Boden.



Beroë Forskåli, etwas verkleinert.

„Die unverdaulichen Speisereste werden gemeinschaftlich mit den von erwachsenen Rippenquallen stets reichlich abgesonderten Schleimmassen wieder aus dem Munde ausgestoßen. Will man Rippenquallen längere Zeit lebend beobachten — und namentlich lassen sich Beroën und die kleineren Arten oft wochenlang lebenskräftig erhalten — so ist es in erster Linie geboten, den Schleim, der in kürzester Zeit das Wasser verpestet, zu entfernen.“ —

„Die psychischen Thätigkeiten der Rippenquallen, sagt Chun an einer anderen Stelle, stehen selbstverständlich auf einer sehr niederen Stufe. Es ist mehr die Pracht ihrer äußeren Erscheinung und das

originelle Prinzip der Ortsbewegung, das den Beobachter fesselt, als ihre geringfügigen Äußerungen animalischer Funktionen. Gegen die Nachstellungen seitens anderer Tiere sind fast alle infolge ihrer vollendeten Durchsichtigkeit geschützt, wie denn überhaupt in der die meisten pelagischen Tiere charakterisierenden Durchsichtigkeit eine der wichtigsten Anpassungen an die Lebensweise zu sehen ist. Den Launen von Wind und Witterung wissen sie sich dadurch zu entziehen, daß sie in größere Tiefen steigen und nur bei ruhiger See an die Oberfläche kommen. Das Aufsteigen erfolgt regelmäßig in der Nacht, so daß, wer auf einen reichlichen Fang rechnen will, genötigt ist, bei Tagesgrauen auszufahren. Sobald der Morgenwind die Wellen kräuselt, beginnen sie allmählich wieder in die Tiefe zu steigen."

Die Rippenquallen sind, wie mehrfach schon bemerkt, die in ihrer Organisation am höchsten stehenden, aber allerdings am wenigsten typischen Hohltiere. Es hat auch nicht an dem Versuche gefehlt, sie als Wesen darzustellen, die einen Übergang von den Coelenteraten zu dem nächst höheren Tierkreis, zu dem der Stachelhäuter, bilden sollten, — ein Versuch, der meiner Ansicht nach den natürlichen Verhältnissen durchaus nicht Rechnung getragen hat.

Die Stachelhäuter.

Wenn es schon schwer ist, dem Laien einen Begriff vom innern Bau der Rippenquallen beizubringen, so ist der bloße Versuch dazu betreffs der Stachelhäuter im Grunde hoffnungslos. Diese Wesen sind so abweichend von allen bekannteren Tierformen und ihre einzelnen Ordnungen dabei unter einander so verschieden beschaffen, daß es sehr schwer hält, sie in leicht verständlicher, übersichtlicher Weise zu schildern.

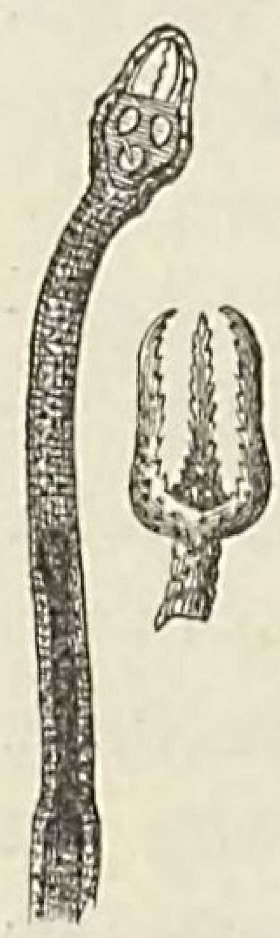
Am besten werden wir vielleicht thun, wenn wir dabei vom Seestern ausgehen, der immerhin noch die populärste Gestalt der Stachelhäuter (Echinodermata) ist. Übrigens ist gleich noch zu betonen, daß dieser Name, der ursprünglich den Seeigeln gegeben wurde, nur für diese und einige Seesterne paßt, denn die Mehrzahl der Angehörigen dieses Tierkreises hat keine Stacheln, wenn schon bei allen aus kohlensaurem Kalk bestehende Einlagerungen in der Haut vorkommen.

Betrachten wir also zunächst einen gemeinen Seestern (Asteracanthion rubens), der in der Nordsee und in der Ostsee bis in die Travemünder Bucht hinein sehr häufig ist. Das Tier stellt in der That einen platten, fünfstrahligen Stern dar, und die Zahl 5 ist für die Stachelhäuter so charakteristisch, wie die Zahl 4 für die Hohltiere. In der Regel kehren bei jenen alle Organe und Organsysteme mit Ausnahme von Mund und After, sowie vom sogen. Steinkanal und der Madreporenplatte in der Fünfzahl oder in einer ihrer Mehrzahlen wieder. Doch giebt es auch Formen, deren Strahlen in geraden

Zahlen (6, 12 u. s. w.) auftreten und unter den normal fünfstrahligen solche Individuen, bei denen das abweichender Weise auch der Fall ist.

Ein fünfstrahliges Tier ist allerdings radiär-symmetrisch, aber zeigt doch zugleich auch bilaterale Symmetrie. Wir können nämlich durch fünf einzeln geführte Schnitte, durch die wir je einen Arm oder Strahl (radius) halbieren, und deren Verlängerung in einen Zwischenraum (interradius) zwischen je 2 Arme fallen würde, einen typischen Stachelhäuter in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften zerlegen, aber niemals in zwei solche, die sich decken oder kongruent sind. Danach also ist unser Seestern bilateral-symmetrisch. Lege ich indessen fünf Schnitte hinter einander durch dasselbe Tier derart, daß ich sie von dem Winkel seiner fünf Interradien bloß bis zu seinem Mittelpunkt, wo sie zusammentreffen, führe, so erhalte ich 5 Teilstücke, die, abgesehen von After und Madreporenplatte, durchaus kongruent sind, und danach ist das Geschöpf zugleich radiär-symmetrisch.

Die Oberseite des gemeinen, roten Seesternes ist von einer ziemlich weichen Haut, die sich von der Scheibe über alle Arme gleichmäßig wegzieht, bedeckt. Diese Haut ist der Mutterboden kurzer Stacheln und sehr eigenartiger Anhangsgebilde, zu deren Betrachtung wir indessen eines Vergrößerungsglases bedürfen. Es sind kleine, zangenartige Apparate, mit 2 Schenkeln oder Backen, die sich abwechselnd öffnen und schließen, also eine eigene, in doppeltem Sinne wirkende Muskulatur haben müssen. Ihr wissenschaftlicher Name ist Pedicellarien, aber ich kann nicht mit Sicherheit angeben, von welchem lateinischen Worte er abgeleitet ist. Vermutlich ist er auf eine Verkleinerungsform von pedica zurückzuführen und würde dann ein Ding bezeichnen, das nach Art eines Sprenkels oder einer Fußschlinge beschaffen ist.


Pedicellarien (von einem Seeigel) stark vergr.

Die Bedeutung dieser Pedicellarien, die auch bei Seeigeln, aber dreischenklig, vorkommen, also offenbar eine uralte Eigentümlichkeit der Stachelhäuter sind, ist durchaus noch nicht klar. Man findet wohl die Ansicht ausgesprochen, diese Greifzängelchen erfaßten kleine Nahrungstiere und reichten sich dieselben, wie die Soldaten beim Brotfassen die Brote,

zu, bis sie zum Munde gelangt wären. Bei den Seeigeln mag es sich so mit ihnen verhalten, denn bei ihnen stehen sie allerdings in der Nähe des Mundes am zahlreichsten, aber bei den Seesternen muß die Sache anders liegen. Hier finden sie sich ausschließlich auf der Rückseite der Scheibe und der Arme, und von dieser bis zum Mund ist ein verhältnismäßig weiter Weg, auf dem sie fehlen. Einleuchtender ist mir eine andere Auffassung, nach der die Pedicellarien Organe der Wohlfahrtspolizei sind. Wir finden sie sehr allgemein bei Seeigeln und gerade bei den Seesternen, die Stacheln haben, und da liegt der Gedanke nahe, daß zwischen diesen und jenen ein Zusammenhang stattfinden muß. Wenn wir solche stachelige Stachelhäuter näher untersuchen, so werden wir mit Erstaunen sehen, wie sauber und rein diese Tiere sind. Auf dem Boden des Meeres findet sich natürlich eine Menge pflanzlicher und tierischer Reste, Tangstückchen, abgestorbene Polypen- oder Moostierstöckchen u. s. w., von denen ganz gewiß genug zwischen die Stacheln der Seeigel und Seesterne werden gespült werden, und die sich hier einnisten und dem Tiere das Dasein erschweren würden, wären nicht eben jene Greifzängelchen vorhanden. Die fassen allerdings die Fremdkörper, reichen sie sich zu und lassen sie an der geeigneten Stelle also bei Seeigeln an der Unterseite des Körpers und bei Seesternen am Rand der Arme, zu Boden fallen. Es ist beobachtet worden, daß Seeigel, deren After auf der Oberseite nahe dem Centrum liegt, mit den Pedicellarien, die im Gebiete ihrer Füßchenreihen lagen, die Exkremente an den Körperseiten hin bewegten, ohne das Ambulakralsystem, auf das wir gleich zu reden kommen werden, zu verunreinigen.

Die einzelnen Schenkel der Pedicellarien, die die Gestalt des Oberschnabels eines Vogels haben, sind am Innenrande mit Zähnchen besetzt, was einmal zu einer sehr drolligen Verwechselung Veranlassung gegeben hat. Durchstöbert da einer, ein Engländer, — der Name thut nichts zur Sache, — mit dem Mikroskop Sand vom Meeresboden, in dem man in der That allerlei interessante Funde machen kann, und stößt bei diesem Geschäft auch auf einen vereinzelten, verloren gegangenen Pedicellarien-Schenkel. Darob große Verwunderung, flugs eine Notiz mit einer Zeichnung gemacht und in einer Fachzeit-

schrift veröffentlicht. Staune, gelehrte Welt! Das kleinste Wirbeltier ist gefunden worden, hier habt Ihr einen seiner bezahnten Kiefer. Nach dessen Größe zu rechnen, kann das Fischchen, denn von einem solchen rührt offenbar das interessante Überbleibsel her, nicht größer als kaum etwa 1,5 mm gewesen sein. Hätte der Gute nur ein klein wenig weiter gedacht oder hätte er ein klein wenig mehr von Physiologie verstanden, dann hätte er sich sagen müssen, daß solch ein Wirbeltier ein Unding sei, daß es, von anderem zu schweigen, gleich von vorn herein mit seinem Gefäßsystem und seinem Blutsumlauf in die Brüche gehen müßte. Spence Bate erklärte das Wunderding für den Scherendaumen eines kleinen Krebses, Busk erkannte seine wahre Natur.

Wenden wir jetzt unseren Seestern um! Auf der Unterseite jedes Armes verläuft eine tiefe Mittelrinne und die 5 Rinnen treffen im Mittelpunkte der Unterseite der Scheibe zusammen. Ausgefüllt sind sie mit zahlreichen, sehr dicht stehenden, walzenförmigen, weißen Bläschen, die sich wie Würmer nach allen Seiten hin tastend bewegen. Ja, das sind wunderbare Dinge und sie bilden einen Teil desjenigen Apparates in der Organisation der Stachelhäuter, der allein schon hinreichen würde, sie als einen besonderen Tierkreis hinzustellen.

Diese Bläschen führen den ziemlich nichtssagenden Namen „Füßchen" und die Wissenschaft sagt von ihnen, sie seien die äußeren Teile des Ambulakral- oder Wassergefäßsystems. Um den Mund der Stachelhäuter liegt ein zehneckiges hohles Ringgefäß. In den fünf radiären Ecken nimmt je ein weiteres Gefäß seinen Ursprung und verläuft in der Rinne je eines der Arme unmittelbar unter der die Rinne auskleidenden Haut. Zwischen je zwei Armgefäßen, also in den fünf anderen Ecken des Ringgefäßes sind weitere Teile des Ambulakralsystems, von denen vier gleichartige im Verhältnis geräumige Blasen sind und nach ihrem Entdecker, dem Neapolitaner Poli, Polische Blasen genannt werden. Aus der fünften Ecke steigt, gewissermaßen als verlängerte Polische Blase, ein Kanal zur oberen Decke der Leibeshöhle empor, von der eine Strecke weit ein hohler Kalkkanal, der sogen. Steinkanal, herabhängt, in den jenes fünfte Gefäß eintritt. Auf der Oberfläche der Scheibe kommuniziert der Steinkanal mit der Außenwelt, indem

er hier von der erwähnten, von sehr feinen Gängen in ihrer ganzen Dicke durchsetzten Madreporenplatte überdeckt ist. Durch diese Madreporenplatte, deren Name dem der Stern- oder Steinkorallen entlehnt, bei diesen selbst aber von unklarer Bedeutung und unbekannten Ursprungs ist, tritt Seewasser in filtriertem Zustande in das Wassergefäßsystem, das inwendig einen Besatz von Flimmerhärchen hat, durch die das Wasser in dem Ambulakralsystem in Bewegung gehalten wird.

Die in die Armrinne tretenden Kanäle geben zahlreiche, rechts und links wie die Barten am Schaft einer Feder einander gegenüberstehende, kurze Seitenkanälchen ab. Diese erweitern sich an ihrem Ende zu einem Doppelbläschen, von dem die eine Hälfte (die Ampulle) im Hohlraume des Armes zu liegen kommt, die andere (das Füßchen) aber durch ein Loch in seiner Wandung als einer jener wurmartig sich bewegenden, weißen Cylinder in die Rinne der Unterseite nach außen treten kann. Diese letztere kann der Seestern nach Willkür mit dem Inhalte des Armkanals (Seewasser) füllen und leeren. Denn sowohl die innere, wie die äußere Hälfte des Bläschens haben in ihrer Wandungshaut Muskelfasern und zwar hauptsächlich ringförmig verlaufende. Zieht er die der inneren Hälfte zusammen, so füllt sich die äußere, und umgekehrt.

Am freien Ende sind die meisten Füßchen, wenigstens beim gemeinen roten Seestern, verbreitert und bilden Saugscheiben. Die Muskulatur ist hier besonders gut entwickelt und in der Mitte der Endscheibe verlaufen Fasern senkrecht nach oben. Das Tier streckt, wenn es sich fortbewegen will, was es radiär, d. h. in der Richtung eines Armes thut, einen Teil der Füßchen dieses Armes möglichst weit nach vorn, nach der Spitze zu aus, und preßt ihre Endscheiben gegen den Boden oder irgend einen ihnen im Wege liegenden Gegenstand. Hierauf zieht es die nach oben steigenden Muskelfaserchen der Endplatte des Füßchens zusammen, wodurch in der Mitte unter derselben ein wasser- und luftleerer Raum zustande kommt, mittelst dessen das Füßchen festhaftet. Nun verkürzt der Seestern die befestigten Füßchen, wodurch er den Körper nachzieht, dann löst er sie, streckt sie wieder

aus, und so wiederholt sich der Vorgang fort und fort, bis das Tier an der Stelle angekommen ist, die es zu erreichen beabsichtigte. Die Bewegungen sind im Verhältnis zu den weitläufigen Mühewaltungen, unter denen sie erfolgen, nicht langsam zu nennen. Die Zahl der Füßchen beträgt nach Tiedemann beim pomeranzenfarbenen Seestern 840.

Da die Füßchen an ihrer Oberfläche reich an Nerven sind, so geben sie auch gute Tastorgane ab, und dasjenige, mit dem der Armkanal am freien Ende aufhört, ist bedeutend größer, beteiligt sich nicht an der Bewegung, sondern ist ein Orientierungsapparat.

Das Gerüst der Arme besteht aus wirbelartig angeordneten Gruppen von Kalkstücken, die das Dach der Längsrinne und die Seitenwandungen des Armhohlraumes bilden, welch letzterer aber durch eine, kleinere Kalkeinlagerungen enthaltende Lederhaut ebenso wie der Leibeshohlraum der Scheibe überdeckt ist. Diese einzelnen zu Skeletgruppen vereinigten Kalkstückchen, deren Zahl eine bedeutende, nach Tiedemann bei dem pomeranzenfarbenen Seestern (der allerdings in den deutschen Meeren nicht vorkommt, aber beim gemeinen werden es kaum viel weniger sein), 12945 ist, können unter einander durch Muskelchen bewegt werden. Das Skelet des Menschen besteht, wenn wir die Gehörknöchelchen, die Sesambeine und sämtliche Zähne mit hinzurechnen, bloß aus 245 Stücken, und an denen hat man bei Zahnweh, Rheumatismus und Podagra fast schon zu viel!

Die Seesterne sind getrennt geschlechtlich, und ihre Larven durchlaufen eine sehr merkwürdige Verwandlung.

Diese Tiere sind sehr gefräßige Räuber und leben hauptsächlich von Schnecken und Muscheln, verschonen aber auch kleinere Individuen ihrer eigenen Rasse nicht. In der Kieler Bucht klettern sie auf den Muschelbäumen herum und fressen Miesmuscheln, indem sie ihren weiten häutigen Magen über sie wegstülpen, den sie dann mitsamt der Beute wieder einziehen. Im Innern des Magens wird der weiche Leib der Muschel verdaut, und ihre leeren Schalen werden wieder ausgespieen. Es ist übrigens eine bemerkenswerte Thatsache, die ähnlich auch bei Fischen wiederkehrt, daß die Seesterne, obwohl ihr Magen

äußerst zart und dünnhäutig ist, ungestraft Schnecken mit sehr spitzen und harten Stacheln fressen. Besonders gern frißt der gemeine, rote Seestern Austern und auf Austerbänken ist er immer sicher zu finden.

Edward Newman in seiner humorvollen Weise erzählt: „Die Fischer sagen, die Auster sei eine Freundin der frischen Luft und schliefe stets mit halb offener Hausthür. Der Seestern, der immer um die Austernbänke herumschleicht und, wie der böse Feind, sucht „wen er verschlinge“, erspäht eine ungewöhnlich dralle, fette Auster, wie sie unschuldig in ihrem Bettchen schlummert und sagt bei sich: „Ah, da ist eine köstliche Native“ und hast du nicht gesehen! packt er sie bei ihrem Bart, — denn alle Austern, wes Geschlechts auch, haben Bärte. „Schnapp“, sagt die Auster und hat einen Arm des Seesterns gepackt. Das ist aber dem Buschklepper ziemlich gleichgültig, er wirft ohne Federlesens den Arm ab und tröstet sich mit dem Gedanken, daß ihm die Natur schon wieder einen neuen nachwachsen lassen wird, und so zieht er ab, noch eben so begierig seinen Appetit zu stillen wie vorher.“

Auch Heins, ein dänischer Naturforscher, berichtet uns in etwas anderer Art, wie der schlimme Räuber verfährt, die harmlose Auster zu vergewaltigen. Wenn diese ihre Schalen öffnet, so benutzt jener den Augenblick und ist sofort mit einem Arme dazwischen. Das Weichtier fühlt die Berührung und schließt alsobald ihre Schalen. Dabei werden die Arme des Seesterns gequetscht, was diesem keinen großen Kummer macht, im Gegenteil, dadurch erreicht er gerade seine Absicht. Nämlich die Auster quetscht ihm bei der Gelegenheit einen giftigen Saft aus dem Arm, der derart auf sie einwirkt, daß ihre Muskelkraft gelähmt wird, die Schalen sich wieder aufsperren, und der rote Freibeuter seine Mahlzeit so recht con amore und mit behaglicher Bequemlichkeit halten kann. Auch der Magen der Seesterne soll ein Sekret absondern, das auf die Weichtiere tödlich einwirkt. Sie sollen überhaupt giftig sein. Die Franzosen Breunnié und Durandeau verfütterten rohe und gekochte an Hunde, die heftig darauf erkrankten, ja teilweise starben. Auch Plinius sagt, der Seestern solle eine feurige Glut in sich haben und alles, was er im Meere berühre, entzünden, auch solle er alle Speisen sofort verdauen. „Durch welche Versuche,“ setzt der

alte Admiral und Polyhistor mit einer für ihn ganz auffallenden Vorsicht hinzu, „man das erfahren hat, kann ich mit Bestimmtheit nicht angeben."

Die Fischer hassen die Seesterne sehr, da diese die leidige Gewohnheit haben, ihnen die Köder von den Angelhaken wegzufressen, wobei sie in der Kieler Bucht oft genug abgefaßt werden, was natürlich nicht mit den angenehmsten Folgen für sie verbunden zu sein pflegt. Man sticht sie auch mit einer fünfzinkigen Gabel, an der 4 mit Widerhaken versehene Zinken über Eck mit einem fünften in der Mitte stehen. Im vorigen Jahrhundert bedrohte der „High Court of Admiralty" in England jeden mit strenger Strafe, „der nicht unter seine Füße zerträte, oder auf den Strand würfe einen Fisch, den man Fünffinger nennt, und der aussieht wie ein Spornrädchen, da dieser Fisch sich an die Austern macht, wenn sie klaffen, und sie aussaugt."

Übrigens war das Gebot, die Tiere „unter den Füßen zu zertreten", ein zweischneidiges Schwert, denn warf man die Stücke in das Meer zurück, so war man auf dem besten Wege, eine künstliche Seesternzucht en gros anzulegen, da sie eine wunderbare Fähigkeit besitzen, aus einzelnen Armen wieder zu ganzen Seesternen zu wachsen, wenn mit dem Arm nur ein Stück der Körperscheibe verbunden ist. Auf diese Art kommen Seesterne mit einem langen, kräftigen Arm, dem ursprünglichen, und 4 mehr oder weniger kurzen, den jungen, regenerierten zustande. Solche Seesterne bezeichnet man als Kometen.

Der Holländer Winkler empfiehlt die Seesterne zum Düngen und stellt folgende Berechnung ihres Nutzens auf: „Auch unsere Gewässer, in denen unsere Fischer fischen, wimmeln bekanntlich von Seesternen. Nun kann man gut und gerne annehmen, daß sich die Zahl der niederländischen Fischereifahrzeuge auf mindestens 2000 beläuft. Nehmen wir nun weiter an, daß jedes davon 200 mal jährlich 1 mud (1 Malter) Seesterne ans Land schafft, was bequem auszuführen ist, so giebt das 400000 mud Seesterne pro Jahr, die, wie z. B. bereits in Bergen op Zoom geschieht, für einen halben Gulden das mud verkauft werden können und mithin 200000 Gulden geben. 400000 mud Seesterne wären aber genug, um 1600000 mud Kalk von

Muschelschalen mit organischer Substanz zu imprägnieren, die für 2 Gulden das mud 3200000 Gulden ergeben würden."

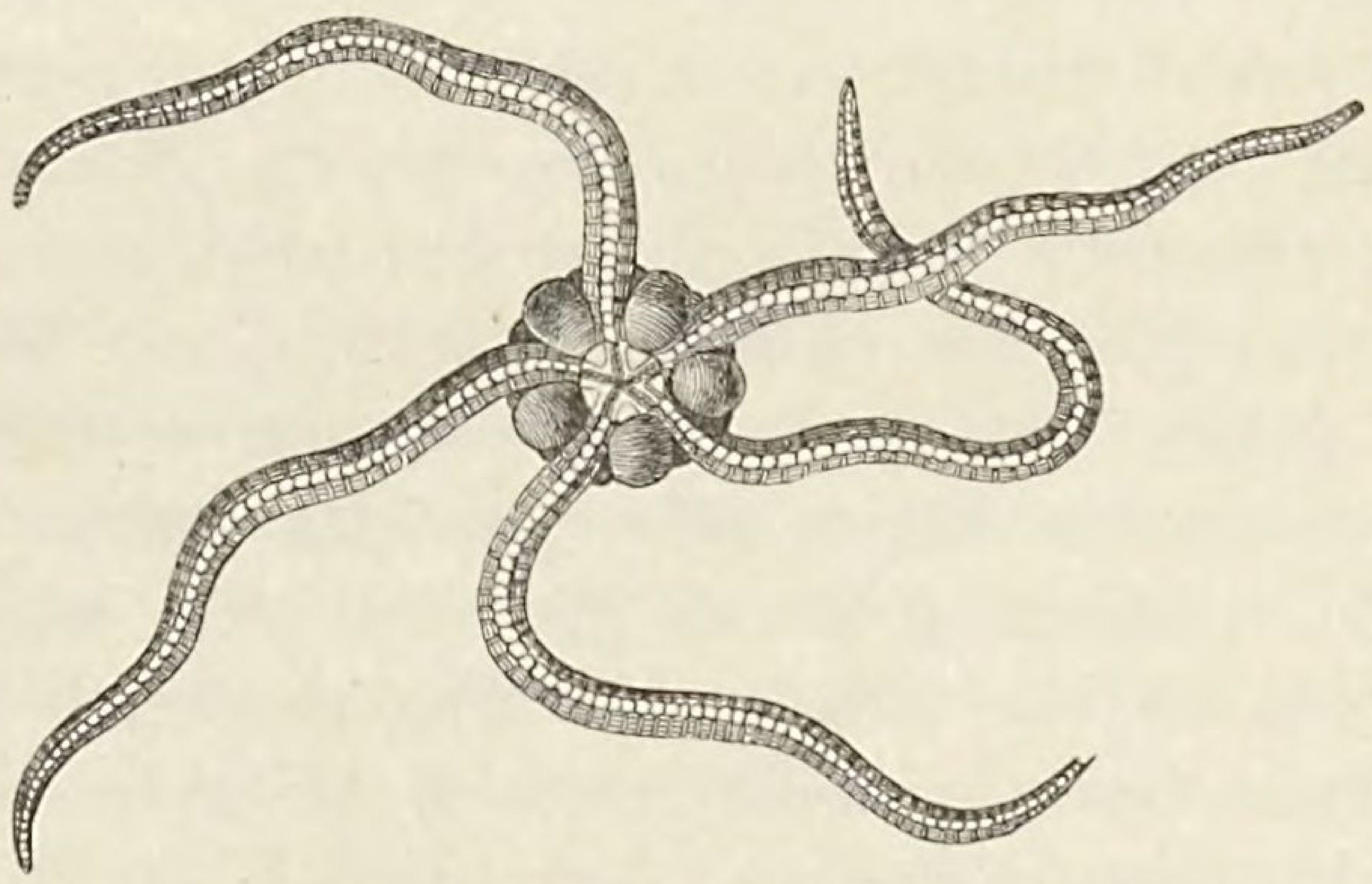
Will man Seesterne trocken aufbewahren und sich etwa zum Andenken mitnehmen, so verfahre man folgendermaßen. Man tötet das Tier, um die beim gemeinen Seestern rote oder violette Farbe, die sonst verloren geht, zu bewahren, in kochendem Wasser, hierauf legt man es für etwa 24 Stunden in süßes Wasser, dem man, um den Verwesungsprozeß hintanzuhalten, irgend ein Desinfektionsmittel, am besten etwas Thymol zusetzt und das man etwa alle 6 Stunden erneuert. Dann nimmt man das Tier heraus, läßt es gut ablaufen, legt es mit der Unterseite nach unten auf ein dünnes Brettchen oder ein Stück Pappe von entsprechender Größe und befestigt seine Arme auf dasselbe, indem man an verschiedenen Stellen neben ihnen rechts und links Löcher bohrt, durch die man über die Arme weg ein Stückchen schmales Band nicht allzu fest zieht, dessen Enden man auf der Unterseite des Brettchens oder Pappstücks verknüpft. Nun hängt man den Seestern an einen zugigen, nicht zu warmen, am allerwenigsten sonnigen Ort, an dem man ihn solange wie möglich beläßt, damit er lufttrocken wird. So behandelte Präparate halten sich viele Jahre unverändert. Legt man die Tiere nicht in süßes Wasser, so behalten sie das Seesalz in ihrem Körper, werden hygroskopisch, bleiben immer feucht und zerfallen schließlich vollständig.

Die alten Römer, bei denen sich nach den Worten des Plinius berühmte Leute über die Gestalt der Seesterne gewundert haben, bestrichen die Tiere mit Fuchsblut und nagelten sie mit einem Kupfernagel an den Querpfosten ihrer Hausthüren, damit kein böser Zauber hereinkommen könne, wie das jetzt noch vielfach ähnlich mit Hufeisen bei uns geschieht. Diese Notiz des Plinius ist sehr merkwürdig; es kann nämlich sehr wohl sein, daß der mystische Drudenfuß, das Zauberpentagramm auf jene Sitte zurückzuführen ist. Dieses Zeichen wäre dann gewissermaßen das Symbol eines Seesterns und müßte in Ermangelung eines solchen seine Dienste leisten.

Bei Helgoland sind sieben Arten von Seesternen vorhanden, und Asteracanthion rubens, der in der westlichen Ostsee überhaupt die

einzige vorkommende Art ist, wird am häufigsten gefunden. Bringt man ein Exemplar aus der Ostsee in Nordseewasser, so stirbt es sofort, Weichtiere auch, aber langsamer, Fische nicht. Bei den letzteren sind die Gewebe dem Einflusse des stärkeren Salzgehaltes nicht so zugänglich wie bei den Mollusken oder, durch die Aufnahme in die Leibeshöhle, bei den Stachelhäutern. —

Weit zierlichere, hurtigere Geschöpfe als die Seesterne sind die Schlangensterne (Ophiuridae), die bei Helgoland durch 10, in der westlichen Ostsee durch etwa 3 oder 4 Arten vertreten sind, von denen eine (Ophiolepis ciliata) nach Hensen eine halbe Stunde vor der Stadt Kiel so häufig ist, daß fast jeder Quadratfuß Meeresboden ein Exemplar beherbergt. Die Körperscheibe dieser Tiere ist rund und die rollrunden Arme sind deutlich gegen jene abgesetzt und haben auf der Unterseite keine offene Ambulakralrinne, dieselbe ist vielmehr von dachziegelartig angeordneten Kalkschuppen überdeckt, zwischen denen jederseits die Füßchen nach außen treten. Die Schlangensterne haben auch keinen After. Bei vielen sind die Arme äußerst beweglich und an den Seiten mit eigentümlichen Anhängen versehen, so daß jeder Arm einem vielborstigen Ringelwurm oft ganz auffallend gleicht, und es einem verständlich wird, weshalb Haeckel einmal die Stachelhäuter für Wurmkolonien, gewissermaßen umgekehrte Rattenkönige, die anstatt wie diese mit den Schwänzen, mit den Mäulern zusammengewachsen seien, erklären konnte. Die Tierchen sind meist sehr zierlich gefärbt, besonders auf den Armen mit helleren und dunkleren Querbinden.



Gemeiner Schlangenstern (Ophiura lacertosa).

Ich habe mich oft in Triest über die allerliebsten Wesen gefreut.

Man kann keine größeren Steine oder umfangreicheren Schwämme aus der dortigen Rhede emporheben, ohne daß mindestens ein Schlangenstern sich in ihren Lücken und Löchern aufhielte. Oft sind es mehrere und sie haben große Eile in ihr freundliches Element zurückzukommen. Wie Spinnen taumeln sie rasch dahin und haben sich, wenn man nicht flink ist, plump, plump in das Meer zurückgestürzt. Wenn du einen der Flüchtlinge bei einem der Arme packst, so hast du ihn deshalb noch lange nicht, denn kurz resolviert läßt er dir den einen Arm zwischen den Fingern zurück und rettet sich schleunigst mit den vier übrigen. —

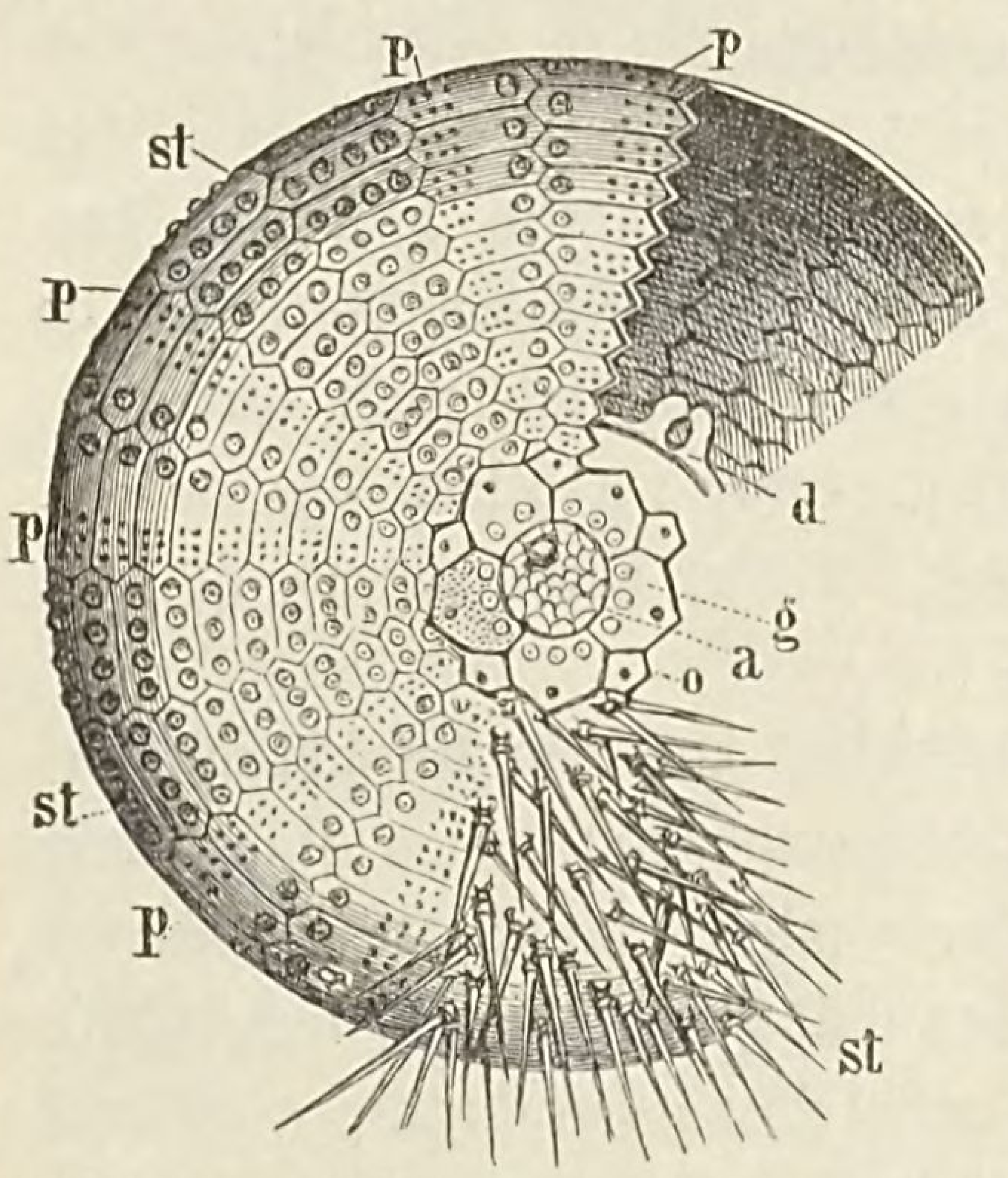
Die Klasse der Haarsterne hat, obwohl an der englischen Küste Arten aus ihr vorkommen, in den deutschen Meeren, soweit bekannt, keine Vertreter, und wir können sie hier füglich mit Stillschweigen übergehen und uns gleich der Klasse der Seeigel zuwenden.

Während zwischen eigentlichen Seesternen und Schlangensternen noch eine ganze Reihe übereinstimmender Organisationspunkte nachweisbar sind, vermindern sie sich zwischen diesen beiden einer- und den Seeigeln (Echinidae) anderseits bedeutend. Bei ihnen ist der Körper nur selten stark abgeflacht, er ist meist kugelig, brot- oder herzförmig; die meist weite Leibeshöhle hat keine seitlichen Fortsätze, da Armanhänge fehlen; die einzelnen Skeletstücke sind nicht beweglich, sondern zu einer starren Kapsel mit einander verbunden, die auf der Außenseite bewegliche Stacheln trägt. Außer einem Mund ist auch stets ein After vorhanden.

Die Zahl der einzelnen Skeletstücke ist eine sehr beträchtliche, bei dem eßbaren Seeigel finden sich 10000 und 3000 davon sind allein Stacheln. Die Stacheln, mehr oder weniger schlanke Kegel, seltener kantige Pyramiden, sind auf der Grundfläche halbkugelig ausgehöhlt, und in diese Höhlung greift ein entsprechend halbkugelig gewölbtes Höckerchen einer Kapselplatte. An das untere Ende der Stacheln setzen sich feine, in der Haut verlaufende Muskelchen, die die Stacheln heben und senken. Bewegt wird die ganze Maschine durch 1400 Ambulakralfüßchen: „Denke dir einmal, fordert Karl Vogt seine Leser auf, einen Seeigel aufgebläht zu der Größe eines Elefanten,

welche fürchterliche Bestie das sein müßte! Eine wahre wandelnde Festung, ringsum starrend von ellenlangen Lanzen, mit tausenden von Rüsseln (den Saugfüßchen) versehen, und außerdem noch bewaffnet mit manneslangen Zangen (den Pedicellarien), die beständig nach allen Seiten umher nach Beute schnappen. Man entsetzt sich förmlich vor einer solchen Idee!" Bei manchen Seeigeln soll laut Dalyell eine Art Mauser stattfinden, indem im Winter die Stacheln abfallen und wieder neu gebildet werden.

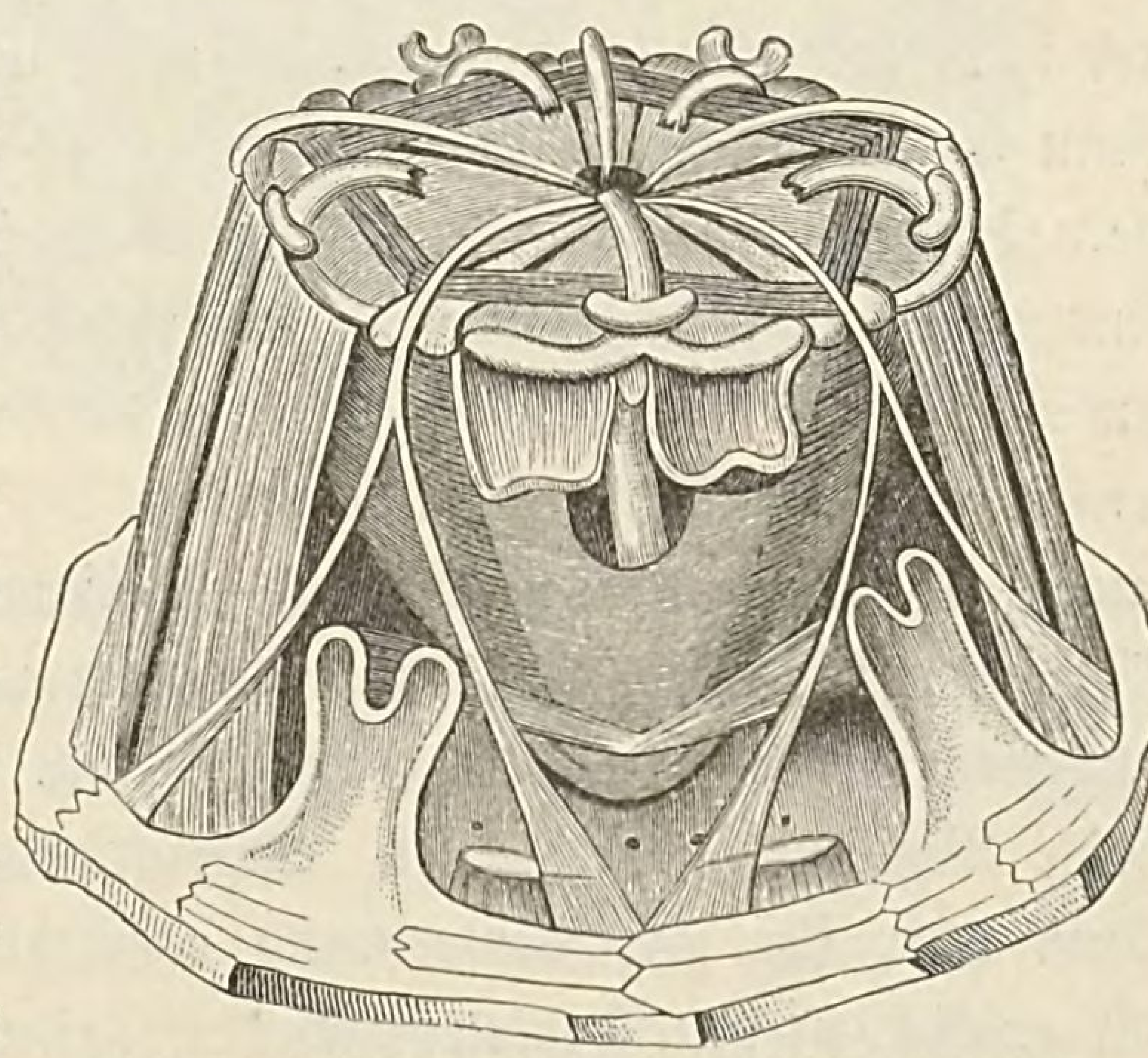
Hat man die Stacheln von der Schale, sagen wir zunächst eines regelmäßigen Seeigels entfernt, so sehen wir, daß die einzelnen Stücke, die sie zusammensetzen, in sehr zierlicher und regelmäßiger Weise an einander gefügt sind. Im Centrum oben in einer kleineren und unten in einer größeren runden Öffnung ist der Zusammenhang der Plättchen der Kapsel oder corona (Krone) gestört. Doch sind sie von einer lederartigen, Kalkeinlagerungen enthaltenden Haut überspannt. In der unteren befindet sich der Mund, in der oberen nicht ganz genau in der Mitte der After. Um die obere Öffnung liegen in der Schale fünf blattförmige Kalkstücke, die einen regelmäßigen fünfstrahligen Stern bilden. Eins der Kalkstücke ist rauh und, abgesehen von einer größeren Öffnung am Rande, von feinen Poren durchsetzt: das ist die Madreporenplatte, deren Poren in den Steinkanal führen und dem Seewasser den Zutritt in das Wassergefäßsystem gestatten. Die anderen vier Scheitelplatten haben nur das Randloch, durch das die Geschlechtsdrüsen nach außen münden. Das sind die Genitalplatten. An diesen centralen



Aufgebrochene Schale eines regulären Seeigels **Toxopneustes** von der oberen (After) Seite. P, P Löcher zum Durchtritt der Füßchen, st, st Stacheln und Gelenkhöcker derselben, a Periprokt mit After, g Genital- (die punktierte links ist die Madreporenplatte), o Augenplatten, d Bügel (Auricula) zum Durchtritt eines regulären Hauptstammes des Wassergefäßes.

Scheitelstern schließen sich 20 meridionale Reihen von dicht an einander gefügten, bisweilen durch eine kalkige Zwischensubstanz an einander gekitteten Täfelchen. Die Reihen stehen immer zu je zwei zusammen und fünf von den Doppelreihen nehmen ihren Ursprung von den Strahlen, ihre freien Spitzen zwischen sich fassend. Die anderen fünf Doppelreihen bestehen aus kleineren, von Löchern durchsetzten Platten und nehmen in alternierender Anordnung mit den ersten ihren Ursprung je zwei und zwei in den Winkeln zwischen den Strahlen des Scheitelsternes mit einem einzigen Plättchen, das öfters bunte Fleckchen trägt und Augenplättchen heißt, an das sich dann die Doppelreihe ansetzt. Das sind die radiären Reihen und durch die Löcher ihrer Platten treten die Ambulakralfüßchen nach außen. Die fünf mit ihnen wechselweise angeordneten Doppelreihen sind interradiär. Die Täfelchen je einer Doppelreihe sind nach oben und unten von geraden parallelen Rändern begrenzt, nach innen zu schwach zu gespitzt und legen sich derart an einander, daß die Spitze eines Plättchens der rechten Reihe auf die Verbindungsstelle zweier der linken stößt und umgekehrt. Hierdurch kommt eine entlang der Mitte jeder Doppelreihe verlaufende Zickzacklinie zustande.

Aus der die größere untere Öffnung überspannenden Lederhaut, dem Peristom (das was rund um den Mund herum ist!) ragt in der Mitte ein eigentümliches, niederes Kegelgebilde hervor — die Zahnspitzen des Seeigels. Ein Seeigel von der Beschaffenheit wie der eßbare hat nämlich einen sehr verwickelt gebauten, aus 5 Gruppen von je 9 einzelnen Kalkstücken bestehenden Kauapparat, der seit sehr alter Zeit die Laterne des Ari-

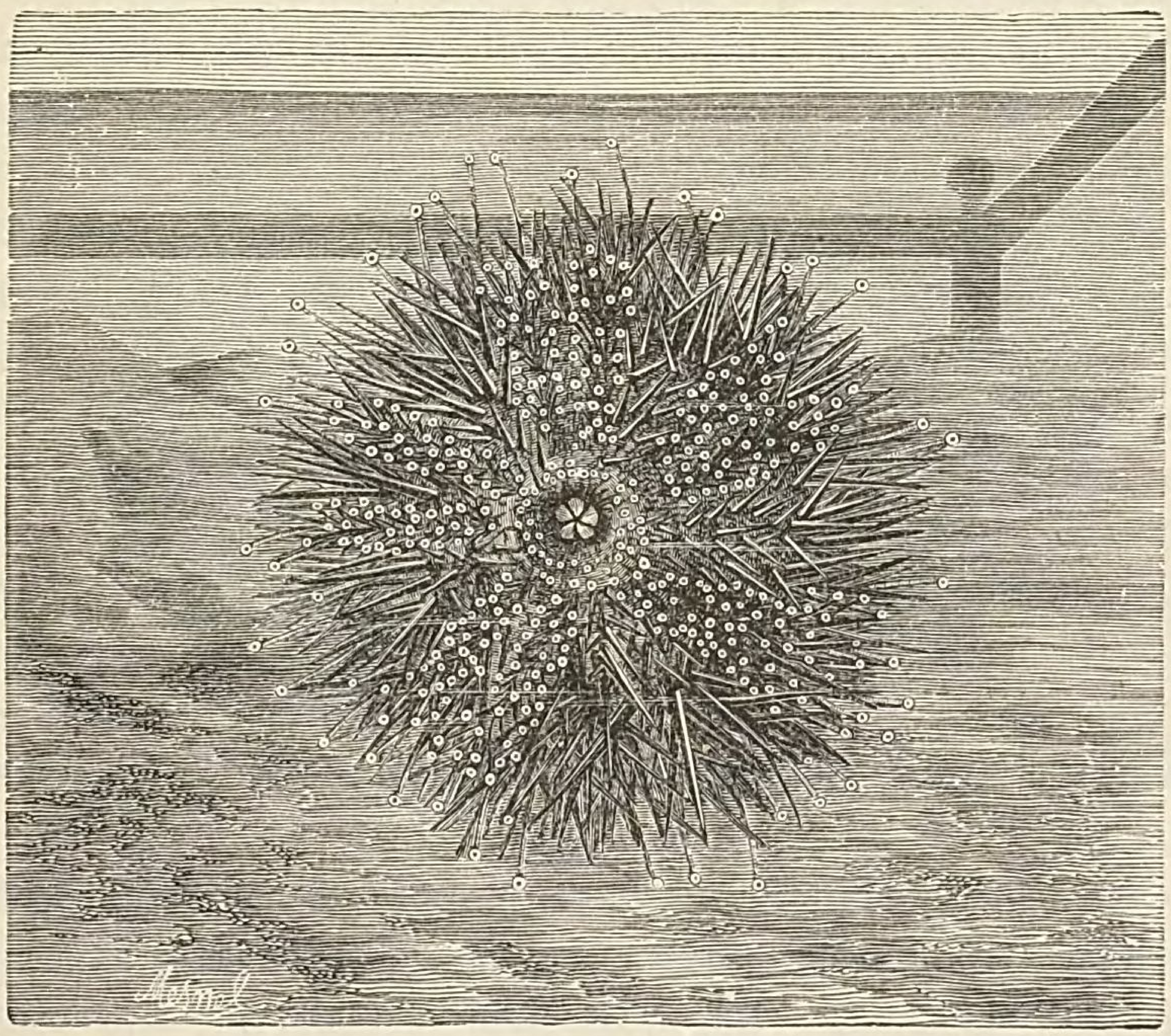


Kauapparat (Laterne des Aristoteles) eines Seeigels.

stoteles heißt und durch von der Innenseite der Schale kommende Muskelchen bewegt wird.

Die hier gegebene Beschreibung paßt nun bei weitem nicht auf alle Seeigel, sondern nur auf die typischen radiär-symmetrischen, die man reguläre Seeigel oder Cidaridae nennt. Von ihnen finden sich vier Arten in der südöstlichen Nord- und zwei in der südwestlichen Ostsee. Zu den ersteren gehört der eßbare Seeigel (Echinus esculentus), ein braun- bis violett-rötliches, heller bestacheltes Tier von höchstens 15 cm Durchmesser. Ich weiß nicht, ob er an den Küsten und auf den Inseln der Nordsee gegessen wird, aber das weiß ich, daß sich die Leute dort sehr im Lichte ständen, wenn sie es nicht thäten. Ich habe den Genuß in Korfu kennen und schätzen gelernt. Man ißt die Tiere, oder richtiger, was an ihnen genießbar ist, und das sind die fünf gelben oder orangenen Geschlechtsschläuche, roh, indem man sie von der Mundseite her wie ein Ei öffnet. Kauapparat und Darm werden entfernt, und appetitlich liegen, in der Färbung kontrastierend, die hellen Eierstöcke oder Testikel, die ohne mikroskopische Untersuchung nur schwer zu unterscheiden sind, in der dunkeln Schale. Die Seeigel protestieren zwar, und noch, wenn sie geöffnet auf dem Teller liegen, durch Bewegungen ihrer Stacheln gegen die Behandlung, die ihnen zu teil wird, aber der Südländer ist in dem Punkte wenig sentimental. Ich sagte mir auf Korfu, als ich mich anschickte, Seeigel zu essen: wenn du sie nicht verspeisest, so thut es ein anderer, und den Seeigeln kann es doch wohl schließlich einerlei sein, ob sie einem Nordländer, einem edlen Hellenen oder einem Türken zum Opfer fallen. In Marseille werden jährlich etwa 1200000 Stück Echinus esculentus auf den Markt gebracht und zu 2—5 Centimes das Stück verkauft. Wenn man denen allen eine Tierschutz-Zähre nachweinen wollte, hätte man seine liebe Not ohne etwas auszurichten, was bei Tierschutz-Angelegenheiten öfters der Fall sein soll. Wir müssen uns alle in dieser Beziehung reformieren, Vegetarier werden, keine Tiere mehr töten, aber für ihre Vermehrung energisch sorgen, — dann kommen wir endlich zu dem idealen Zustande, daß wir von den Tieren verzehrt werden. Herrlicher Tod für einen überzeugungstreuen Tierschützler

strengster Observanz! O, glückliche Miß oder Lady Soundso, wenn erst deine Hunde dein Fleisch fressen werden, wie das Jesabels, des Weibes von Ahab auf dem Acker Jesreels! oder es dir geht wie Sulla, Herodes und Philipp II., dem Spanier, und die bewußten Tierchen dich aufknabbern bei lebendigem Leibe, und dich dabei rührende Wonnegefühle durchrieseln über den Spaß, den es ihnen macht. Ja, ja! wie heißen doch gleich die Leute, unter denen jedem seine Kappe am besten gefällt?



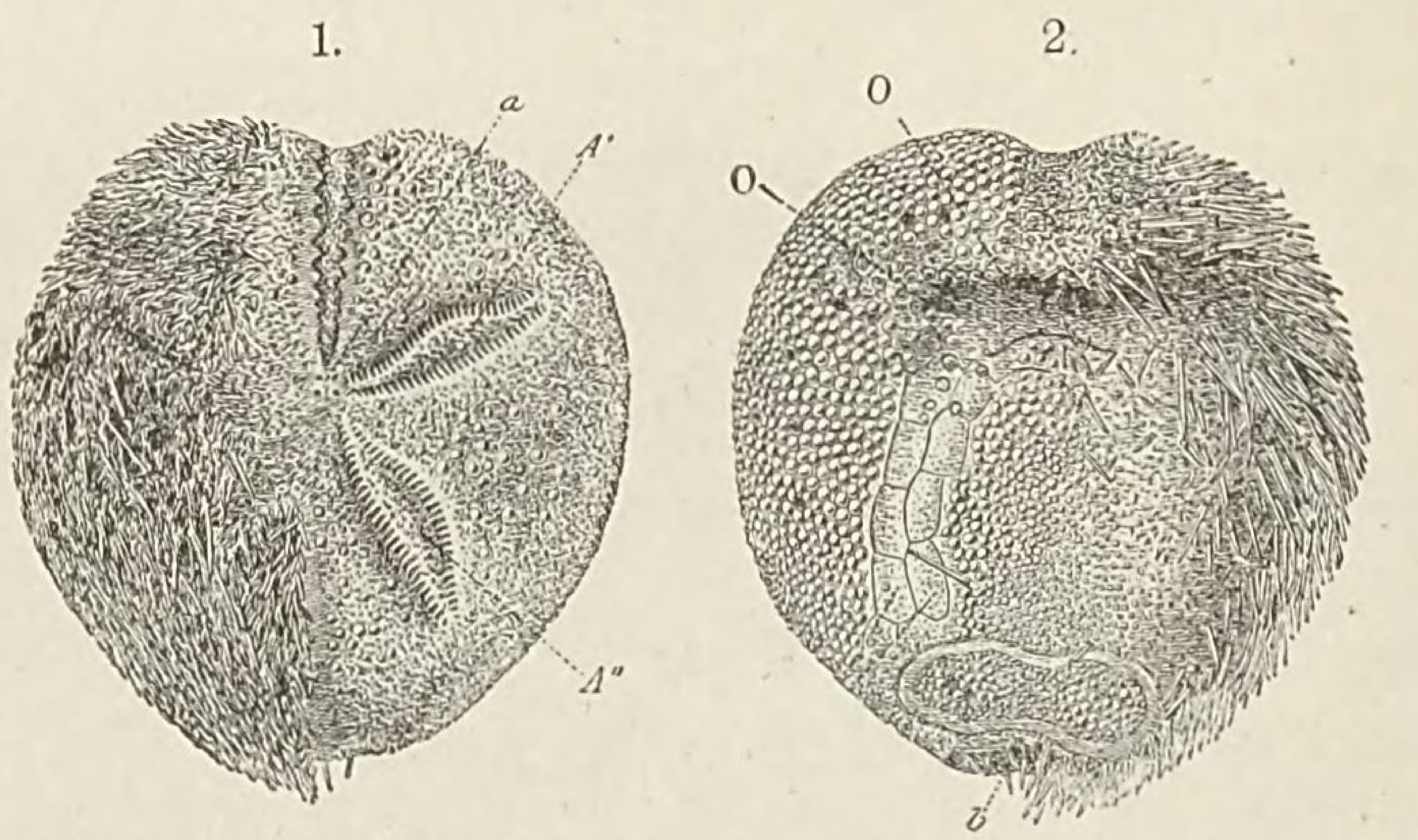
Gemeiner Seeigel (Echinus miliaris), mit seinen Füßchen an eine Glasscheibe festgeheftet.

Neben den radiär-symmetrischen Seeigeln, zu denen der eßbare gehört, giebt es auch bilateral-symmetrische, die man irreguläre nennt, obgleich sie nichts weniger als unregelmäßig sind. Sie bilden zwei Ordnungen, die Schildigel und die Herzigel.

Die Schildigel (Clypeastridae) sind abgeflacht, haben die Gestalt eines Schildes, d. h. etwas eckig ovale Umrisse. Ihr Mund liegt unten im Mittelpunkte der Schale und führt in einen Kauapparat, aber

der After befindet sich ihm nicht mehr gegenüber, sondern ist nach dem spitzeren Ende zu bis an den Rand der abgeflachten Bauchseite gerückt.

Die Anordnung der äußeren Teile des Ambulakralsystems macht diese Seeigel eigentlich zu den schönsten Formen. Auf der Unterseite verlaufen sehr breite Doppelstreifen porenführender Plättchen, aber auf der Oberseite sind sie zur Bildung einer eigenartigen Figur zusammengetreten. Sie führt den Namen Rosette, Röschen, aber der von Violette, Veilchen oder Stiefmütterchen wäre ungleich passender. Wie um den Mittelpunkt einer Veilchenblüte fünf Blumenblätter derart angeordnet sind, daß rechts und links je zwei liegen, das fünfte unpaare



Schale des gemeinen Herzigels (Spatangus purpureus) teilweise der Stacheln beraubt. 1. von oben, 2. von unten. a Geschlechtsöffnungen, O Mund, b After, A' A'' Rosette.

aber unten in der Mitte sich befindet, so legen sich auf dem Scheitel der Schildigel fünf ovale, gleichgroße Felder mit ihren Spitzen in einen Mittelpunkt zusammen. Um jedes Feld verläuft eine Art Graben und in diesem stehen die Löcher zum Durchtritt von Ambulakralanhängen, die freilich nicht mehr zur Bewegung, sondern zur Atmung dienen.

In der deutschen Nordsee und bei Kiel kommt nur eine Art vor, nämlich der allerliebste Zwergschildigel (Echinocyamus pusillus) von Erbsengröße mit undeutlicher Rosette. Er ist sehr häufig, aber vielleicht nur die Jugendform einer anderen Art von Schildigel.

Die Herzigel (Spatangidae) sind in unserer Nordsee durch 4

Arten vertreten, scheinen aber in der Ostsee zu fehlen. Auch sie sind bilateral-symmetrisch, herzförmig, aber ihr Mund ist, wie ihr After, aus dem Mittelpunkte gerückt, und letzterer steht an der Spitze, ersterer an dem breiten Ende des Herzens. Der Kauapparat ist verschwunden, die Tiere füllen sich das Darmrohr mit Sand oder Schlamm und leben von den diesem beigemengten kleinen organischen Bestandteilen. Die Stacheln der Herzigel sind nur klein. Der Purpur-Herzigel (Spatangus purpureus) wird bis 10 cm lang, ist dunkel schmutzigrot, mit rötlich-weißen Stacheln und lebt auf grobem Kies- und Sandboden. Häufiger ist eine zweite kleinere Art, die mit schönem Pleonasmus der „herzförmige Herzigel" (Echinocardium cordatum) heißt und bis 4 cm lang wird. Sie ist von gelblich-weißer Farbe und lebt auf feinem Sand- und auf Schlammboden, oder richtiger in ihm. Nach den Angaben des französischen Forschers Giard haust das Tier in Sandlöchern 15—20 cm tief eingegraben und zwei senkrecht aufsteigende Kanäle, so weit wie der Kiel einer Schreibfeder, vermitteln die Kommunikation des Einsiedlers mit der Außenwelt. Der eine Kanal erhebt sich senkrecht vom Mittelpunkt der Rosette, der andere von der Afteröffnung, ersterer ist im Lichten unregelmäßig dreieckig, letzterer genau kreisförmig. Durch den Rosettenkanal fließt Wasser zu den langen Ambulakralanhängen der Rosette, deren weitere Bewegungen dann die mit eingeströmte Nahrung zum Munde befördern sollen. Ein kleiner Teil des zutretenden Wassers wird von der Madreporenplatte in das Wassergefäßsystem eingelassen, das meiste aber strömt auf noch nicht erklärte Weise über den Leib des eingegrabenen Herzigels und zum Afterkanal wieder hinaus. Dabei nimmt es den durch den After abgegangenen Sand, der in dem, besonders im vorderen Abschnitt sehr muskulösen Darm klein geschroten war, mit fort. Die Wandung der Höhle ist mit einer gelatinösen Masse unbekannten Ursprungs überzogen, und fast immer finden sich außer dem rechtmäßigen Besitzer noch einige Aftermieter in Gestalt von drei oder vier kleinen Krebschen (Urothoë marinus) in der Höhle.

Die englischen Fischer behaupten, daß, wenn die Seeigel die Tiefe aufsuchen, Sturm zu erwarten wäre, und Plinius sagt, diese

Tiere wüßten das Nahen eines Sturmes genau voraus und bedeckten sich mit kleinen Steinchen, um nicht durch die Kraft des Wassers umhergerollt zu werden. Sobald die Schiffer das sähen, wendeten sie mehrere Anker zur stärkeren Befestigung an.

Die letzte Ordnung der Stachelhäuter ist die der Seewalzen (Holothuioidea), stumpfsinnige Bestien von Wurstform, die stunden- und tagelang auf einer Stelle liegen können ohne sich zu bewegen. Ihre Haut ist lederartig und enthält nur mikroskopische Kalkeinlagerungen. Infolge der Längsentwickelung ihres Leibes sitzen und kriechen sie nicht wie Seesterne, Schlangensterne und Seeigel auf der Mundfläche ihres Körpers, sondern liegen auf der Seite, sich wie die Herzigel den Darm mit Sand und Schlamm füllend. Diese Ordnung enthält Arten, die je näher dem Äquator desto größer und zahlreicher werden und im Indischen Ocean den bekannten Trepang liefern. Auch in der Tiefsee finden sich merkwürdige, ansehnliche Formen. In der deutschen Ostsee kommen diese Tiere gar nicht vor und in der südöstlichen Nordsee in vier unscheinbaren Arten, auf die näher einzugehen kaum lohnen dürfte.

Würmer.

Der Tierkreis, den die Wissenschaft mit dem Namen der „Würmer“ (Vermes) bezeichnet, ist so bunt zusammengewürfelt und umfaßt so stark von einander abweichende Bestandteile wie kein zweiter. Früher war es damit, wie wir am Anfang des Kapitels über die Hohltiere schon hervorhoben, noch schlimmer, aber man hat im Laufe der Zeit recht viel von jenem Tierkreis abgebröckelt und anderweitig untergebracht, freilich aber auch wieder versucht, einiges neue, ob mit Recht, steht dahin, hinzuzufügen.

Der Leib der Würmer ist meist verlängert und bilateral-symmetrisch, d. h. zerschneiden wir die Tiere genau in der Längsachse, so zerlegen wir sie in zwei, äußerlich und innerlich spiegelbildlich gleiche Hälften. Eine weitere gemeinsame charakteristische Eigenschaft der Würmer ist der Besitz eines sogen. Wassergefäßsystems, d. h. einer inneren, allerdings in den verschiedenen Klassen und Ordnungen sehr verschiedenartig entwickelten Vorrichtung, um überschüssige und schädliche Stoffe aus den Säften des Körpers zu entfernen, die einigermaßen unseren Nieren (und Schweißdrüsen), wenn zunächst auch nur der physiologischen Leistung nach, entsprechen. Auch läßt sich bei allen Formen eine Bauch- und Rückenfläche unterscheiden.

Im übrigen können alle Punkte der Organisation verschieden sein. Der Körper ist platt oder cylindrisch, vollständig gleichmäßig glatt oder schwächer oder stärker geringelt, sehr weich oder mit einer bisweilen recht festen Haut versehen. Es finden sich seitliche Anhänge

oder sie fehlen und genau so verhält es sich mit den Blutgefäßen, den Verdauungs- und Sinnesorganen. Das Nervensystem ist bei den einen fast verschwunden und nur sehr schwer nachweisbar, bei anderen zeigt es eine auffallend hohe Entwickelung. Die Würmer sind Zwitter oder getrennt geschlechtlich, sie entwickeln sich direkt oder durchlaufen die verschiedenartigsten, oft mit Generationswechsel verbundenen Verwandlungen, sie sind frei beweglich oder festsitzend, sie sind Schmarotzer oder sind es nicht, — kurz, es herrscht nirgends im Tierreiche eine gleich große Mannigfaltigkeit der Entwickelung.

In einem Punkte, der allerdings mit der Organisation unmittelbar nichts zu thun hat, stimmen die Würmer noch überein: sie bewohnen niemals trockenes Terrain, gehen hier vielmehr zu Grunde. In süßen und salzigen Gewässern finden sie sich zahlreich, andere hausen in feuchter Erde oder in dem gleichfalls feuchten Innern von anderen Tieren und Pflanzen.

Wir teilen die Würmer in folgende Klassen, die freilich für unsere Zwecke eine sehr verschiedene Bedeutung haben und daher auch eine verschiedene Behandlung erfahren werden: 1. Plattwürmer = Platodes, 2. Rundwürmer = Nemathelminthes und 3. Ringelwürmer = Annelides. Die Räder- und Moostierchen, die vielfach zu den Würmern gezählt werden, vereinigen wir in einen besonderen Tierkreis, den wir vorläufig einmal als den der Strudeltiere = Dinozoa bezeichnen wollen.

Die Plattwürmer sind, wie der Name besagt, stark abgeplattete Tiere, mit weichem, oft außerordentlich dehnbarem Körper, von gestreckter plattförmiger oder sehr verlängerter Gestalt. Nicht selten besitzen sie besondere Haftorgane in Gestalt von Saugnäpfen und Haken- oder Ankerkränzen, denn gerade sie sind vielfach innere und äußere Schmarotzer. In der Regel sind sie Zwitter, doch ist bei ihnen auch die Fortpflanzung durch Teilung weit verbreitet.

Die Strudelwürmer (Turbellaria), die erste Ordnung der Plattwürmer, haben ihren Namen daher, weil ihre Körperoberfläche mit feinsten mikroskopischen Härchen oder Cilien besetzt ist, die in fortwährender, in bestimmter Richtung stattfindender Bewegung sind. Diese

Härchen sind zu fein, als daß man sie früher mit den ungenügenden Vergrößerungsgläsern hätte wahrnehmen können, wohl aber beobachtete man gewisse, auf ihren Vorhandensein beruhende Erscheinungen. Wenn nämlich sehr kleine, im Wasser herumtreibende Körperchen in die Nähe eines lebenden Strudelwurmes geraten, so werden sie von dem durch die Cilien in Bewegung gesetzten Wasser erfaßt und fangen an zu tanzen. Da man diesen Vorgang wohl bemerkte, da hierzu auch schon schwächere Vergrößerungen genügen, sich aber die Ursache nicht erklären konnte, mutmaßte man allerlei geheime Kräfte, sprach von einer Abstoßung u. s. w.

Der Leib der Strudelwürmer ist meist flach und blattförmig und zwar ist er bei kriechenden Formen flacher als bei freischwimmenden. Die ersteren gleiten in ganz eigenartiger Weise über den Boden und die Wasserpflanzen dahin, auch entlang der Oberfläche des Wassers. Diese Bewegung wird nicht mit Hilfe der Cilien ausgeführt, sondern durch eine wellenförmige, von hinten nach vorn verlaufende Bewegung der Seitenwände des Körpers. Die freischwimmenden, übrigens kleinen Formen, sind auf dem Querschnitte rund und schwimmen allerdings mittelst des Spiels ihrer Cilien, wobei sie sich fortwährend um ihre eigene Achse drehen, sich also gewissermaßen durch das Wasser schrauben. Die Bewegung der Cilien vermittelt auch die Atmung, da für dieselbe besondere Organe fehlen: dem Wasserstrom, der fortwährend über den Körper hinwegfließt, ist auch Sauerstoff mechanisch beigemengt, und die Haut der Strudelwürmer ist zart genug, diesem Sauerstoff zum Teil den Zutritt in das Innere des Tieres zu gestatten. Die ganze Körperoberfläche wirkt hier als Kieme!

Eine Leibeshöhle fehlt den Strudelwürmern, und der Zwischenraum zwischen der Körper- und der Darmwandung wird von einem eigentümlichen (parenchymatösen), lückenreichen Gewebe durchsetzt. Ein Mund fehlt niemals, aber ein Darm kann unter Umständen fehlen, und dann treten die genossenen Bissen einfach in die Binnenmasse des Leibes, wo die Assimilation vollzogen wird. Die Kotmassen werden durch den Mund ausgestoßen. Meist ist indessen ein Darm vorhanden und derselbe kann einfach gerade oder gegabelt bis verzweigt sein, und

man teilt die Strudelwürmer danach ein in die Rhabdocoelen mit geradem, stabförmigem und in die Dendrocoelen mit baumförmigem, in verschiedenem Grade verzweigtem Darm.

Die weiteren anatomischen Einzelheiten können wir hier ohne Schaden übergehen, um uns einigen Lebenserscheinungen der Strudelwürmer zuzuwenden und verschiedene, die deutschen Meere bewohnende Formen hervorzuheben.

Es wurde erwähnt, daß neben geschlechtlicher Fortpflanzung der zwitterigen Strudelwürmer auch noch eine solche durch Teilung vorkommt. Eine Art, die in dieser Beziehung bekannt ist, ist das gestreckte Kleinmaul (Microstomum lineare), das in unseren süßen Gewässern häufig ist, doch auch in der Ostsee und zwar ziemlich weit nach Westen, bis in den Greifswalder Bodden gefunden wurde. Es ist dieses Tier ein geradedärmiger Strudelwurm von 4—5 mm Länge und gelblicher Farbe. Die Teilung vollzieht sich nach und nach von hinten nach vorn und die einzelnen Teilstücke (Knospen) bleiben geraume Zeit in Zusammenhang und stellen eine Kette dar. Aber dieser Vorgang geht nur unter günstigen Bedingungen, namentlich der Ernährung vor sich. Ändert sich die Sache zum Nachteil, dann fallen die Knospen einzeln ab: Einzeltiere können sich eben leichter ernähren als eine schwerer bewegliche Kette, wenn auch jede ihrer Knospen ihren eigenen Mund hat.

Ein weiterer, die Nord- und Ostsee bewohnender, darmloser Strudelwurm, der seltsame Wickelwurm (Convoluta paradoxa), ist allerdings in gewisser Hinsicht ein seltsames Tier, indem es sich zunächst gewissermaßen in sich selbst einwickelt und einrollt. Das bringt es so zustande, daß es die Seitenränder seines Körpers weit unter die Bauchfläche einschlägt und so aus sich selbst eine Tüte macht. Dieser Wurm hat zwar Ohren, freilich einfachster Art: Bläschen mit Flüssigkeit darin, aber keine Augen. Sein Mund ist ein querer Spalt, seine Länge beträgt etwa 3 mm, seine Breite etwas über 2 mm. Er ist eine von den darmlosen Formen und gerade er kann eines Darmes besonders gut entbehren, da er sich auf eine sehr eigentümliche Art und Weise ernährt. Das Tier sieht grün aus, aber die grüne Farbe

ist nicht an Teile seines eigenen Körpers gebunden, sondern an Algen. Diese sind sehr klein, von runder Gestalt, in der Innenmasse des Wurmes in großer Menge eingebettet, gleichen gewissen anderen, freilebenden Algen sehr, haben aber keine eigene Hülle wie diese, so daß sie außerhalb ihres Wirtes bald absterben. Man kann von diesen Algen wirklich behaupten, sie seien zu Bestandteilen des Wurmes geworden, wenigstens scheint sich dieser, wenn er ausgewachsen ist, ganz auf seine Algen zu verlassen. Er liegt tagelang ohne weitere Bewegung und ohne Nahrung zu suchen und aufzunehmen flach ausgebreitet auf dem Boden im seichten Wasser. Bei diesem Sichausbreiten bringt der Wurm die Algen in die für sie günstigsten Lebensbedingungen, denn sie vermögen nur unter Einfluß des Lichtes anorganische Substanzen aus dem im Wurm befindlichen Meerwasser in organische umzusetzen, je mehr also das Licht zu ihnen Zutritt hat, desto besser werden sie sich ernähren, desto schneller wachsen und desto lebhafter fortpflanzen. Durch langsame Bewegung seiner, den Darm gewissermaßen ersetzenden Innenmasse reibt der Wurm langsam feine Teilchen von dem Leib der Alge ab, die ihm zur Nahrung dienen. Es ist auch nicht unmöglich, daß auf osmotischem Wege überschüssige Ernährungsprodukte aus den Körpern der Algen in ihren Wirt übertreten. Wir haben es hier mit einem jener interessanten biologischen Vorgänge zu thun, die man unter dem Namen der Symbiose oder des Mutualismus zusammenfaßt. Diese Vorgänge, die in der Natur sehr weit verbreitet zu sein scheinen, beruhen darauf, daß sich zwei verschiedenartige Lebewesen mit einander vereinigen und auf diese Weise Vorteil von einander ziehen. Diese Vereinigungen finden statt zwischen Pflanzen und Pflanzen, Pflanzen und Tieren und Tieren und Tieren. In unserem Falle haben sich also Pflanzen, die Algen, mit einem Tiere, dem Wurm, vereinigt: jene finden hier günstige Ernährungsbedingungen und Schutz, denn umsonst haben sie ihre Körperhülle nicht verloren, der Wurm erhält dabei ohne eigene Bemühungen sein Futter.

Von den verzweigtdarmigen Strudelwürmern sei der Leptoplana tremellaris, für die ich keinen passenden deutschen Namen finde, gedacht, die einen platten, breiten und glatten Körper hat, der nach vorn



Leptoplana tremellaris

verbreitert, nach hinten verschmälert und dabei äußerst zart und durchsichtig ist. Sie wird bis gegen 2 cm lang, und oben, etwas hinter ihrem Vorderrande, stehen zahlreiche Augen rechts und links in je einer Gruppe bei einander. In der Nordsee ist dieser Strudelwurm in der Nähe der Küste auf Tang gerade keine Seltenheit. Eine andere, etwa 3 mm lange Art ist der gebänderte Strudelwurm (Vortex vittatus), der sich gleichfalls auf Tang findet und bei Helgoland häufig vorkommt. Er ist weiß mit 3 queren roten Rückenbinden und hat zwei schwarze Augenflecken.

Mit den Strudelwürmern vielfach in eine Ordnung vereinigt werden die Schnurwürmer (Nemertina), aber ihre Organisation bietet soviel Abweichendes, daß es mir doch besser erscheint, denen zu folgen, die sie als eine besondere Ordnung auffassen. Um zunächst einmal die Eigentümlichkeiten der Schnurwürmer den Strudelwürmern gegenüber festzustellen: sie besitzen eine, allerdings durch stellenweise zwischen Körperwand und Darm auftretende, quere Scheidewände oder Diaphragmen, gekammerte Leibeshöhle, ihr stets gerader Darm mündet immer mit einem After, sie haben ein besonderes und sogar hoch entwickeltes Gefäßsystem und sind getrennten Geschlechts.

Ihr Körper ist stark verlängert und nur auf der Bauchseite abgeplattet, und die Tiere, wenigstens manche, besitzen eine ganz bedeutende Fähigkeit, ihren Leib auszudehnen und wieder zusammen zu ziehen, so daß in sehr kurzer Zeit ihre Länge um das 25—30fache wechselt. Sie besitzen vielfach auch noch eine, für den Sammler niederer Seetiere abscheuliche Fähigkeit, nämlich die, sich bei der leisesten Berührung der Quere nach in zahlreiche Stücke zu zerreißen. Es steht zu vermuten, daß diese Stücke, oder wenigstens das vorderste, in dem der Mund und der Gehirnknoten sich befinden, sich regenerieren und neue Würmer bezw. einen neuen Wurm bilden können, denn würde diese freiwillige Zerreißung den völligen Tod des Tieres zur Folge haben, so wäre sie eigentlich ganz sinnlos und fiele in jene Kategorie der Lebenserscheinungen der Organismen, die Haeckel sehr richtig als „dysteleologische" bezeichnet.

Man teilt die Schnurwürmer in zwei Gruppen: 1. bewaffnete (Enopla) mit einem Stachelapparat an dem vorstülpbaren Rüssel und 2. unbewaffnete (Anopla) ohne denselben.

Zu den bewaffneten gehört die Gattung der Vieraugen oder Vierpunkte (Tetrastemma), deren Arten kleine, nur wenige Millimeter lange Tiere von sehr gestreckt ovaler Form, etwa fünfmal so lang als breit sind. Sie zeichnen sich besonders durch 4 Augen aus, die am Kopfende in einem Viereck angeordnet sind. Es sind trotz ihrer Kleinheit kühne, auf ihre gefährliche, jedenfalls mit einem Giftapparat verbundene Stiletwaffe pochende Räuber. Max Schultze sah, wie der, auch in der Ostsee häufige dunkle Vierpunkt (Tetrastemma obscurum) kleinen Krebsen den mit dem Stachel bewaffneten Rüssel in den Leib, und zwar in die weichere Bauchseite, stieß und darauf durch die so entstandene Wunde in sein Schlachtopfer hineinkroch, um es völlig auszufressen, daß nichts als der hohle Chitinpanzer zurückblieb. Derselbe Forscher beobachtete, daß ein etwas größerer Krebs von mehreren jener kecken Würmer vereint angefallen wurde, die ihm von verschiedenen Seiten zugleich zusetzten und sich dann friedlich in die gemachte Beute teilten. Bei Helgoland kommen noch verschiedene andere Arten dieser Gattung vor, so das dunkelbraune (fuscum) und das fuchsige (rufescens) Vierauge.

Eine verwandte Gattung ist Polia, die nach dem neapolitanischen Zoologen Giuseppe Saverio Poli (geb. 1747, gest. 1828), einem hervorragenden Untersucher der Weichtiere des Mittelmeeres, benannt wurde und zwar von einem anderen noch berühmteren Landsmanne, Stefano delle Chiaje. Die Polien haben einen gegen den Körper deutlich abgesetzten, vorn zugespitzten Kopf, sind aber blind. Eine Art (Polia involuta) soll sich unter dem Schwanz der weiblichen gemeinen Krabbe zwischen den Eiern eine Röhre bauen, in der sie haust.

Auch eine Art der unbewaffneten Schnurwürmer, der Krabbenfreund (Nemertes carcinophilus) lebt, aber frei an derselben Stelle. Die Nemerten sind längere Tiere als die Vierpunkte und haben meist mehr als vier Augen. Eine Art (Nemertes gesserensis) geht in der Ostsee östlich bis Memel.

Wenn ich am Strande von Katwyk bei Leiden die noch frischen, vom Meere ausgeworfenen gemeinen Klaffmuscheln (Mya arenaria) öffnete, so fand ich unter dreien sicher eine, die an einer Seite unterhalb des Mantels einen seltsamen Gast beherbergte. Ein plattes und ziemlich breites Tier von etwa 3—4 cm Länge, das am Hinterende einen großen Saugnapf hatte. Was war das für ein Tier? Zunächst mußte man an einen Blutegel denken, und thatsächlich wurde dieser Wurm vielfach für einen solchen gehalten, wie schon sein, ihm seinerzeit von dem berühmten französischen Naturforscher Henry Ducrotay de Blainville (geb. 1778, gest. 1850) zuerteilter Name Malacobdella, das ist auf deutsch Muschelegel, beweist. Andere hielten ihn für einen Saug- oder Lochwurm eigentümlicher Art. Man ließ sich durch die Gegenwart des Saugnapfes zu diesen Meinungen bestimmen. Aber ein solcher Saugnapf kann immer auftreten, wenn das Bedürfnis nach ihm vorhanden ist, und das ist vorhanden bei Tieren, die sich im Innern oder auf der Außenseite von anderen Tieren, auf Steinen, Planken u. s. w. anheften. Bei den Schmarotzermilben tritt er an den Füßen auf, bei den Bricken entwickelt sich das Maul dazu, beim Seehasen bilden ihn die vereinigten Bauchflossen und beim Schiffshalter die merkwürdig umgestaltete erste Rückenflosse. Bei einem weichen Wurm wird er sich meist auf der Bauchseite anlegen — und zwar am hinteren Leibesende, so daß der festgeheftete Körper seine freie, nach allen Seiten hin wirkende Beweglichkeit nicht einbüßt. Daß die Muschelegel in der That echte Schmarotzer sind, das heißt sich von Teilen ihres Wirtes ernähren, ist wenig wahrscheinlich. Auch zu den Tieren, die der ältere van Beneden Kommensalen „Mitesser" genannt hat, dürften sie nicht gehören, denn die Klaffmuscheln leben von äußerst kleinen Partikelchen organischer Substanz, die Malakobdellen haben aber einen ansehnlichen, leicht vorstülpbaren Schlund. Wahrscheinlich dient ihnen ihr Aufenthaltsort zum Schutz, und wenn die Muschel geöffnet ist, suchen sie mit dem aus ihr hervorgestreckten vorderen Körperende in der Umgebung tastend nach Nahrung. Die Untersuchung des inneren Baues dieser sonderbaren Tiere hat dargethan, daß sie mindestens den Schnurwürmern sehr nahestehende Würmer

sind, die durch ihre besondere Lebensweise eigenartig umgestaltet sind. Die in der Klaffmuschel hausende Art heißt Malacobdella Valenciennaei, eine zweite, die fette (grossa) bewohnt verschiedene Muscheln, unter andern auch Cyprina islandica, und in dieser findet sie sich auf dem Stoller Grund.

Selbstverständlich sind auch Seetiere, besonders Fische von Saugwürmern (Trematodes) und Bandwürmern (Cestodes) geplagt, und der ältere van Beneden hat sich um die Erforschung dieser Schmarotzer große Verdienste erworben. Allerdings ist es schwierig oder besser fast unmöglich, einen wesentlichen Teil ihrer Lebensgeschichte zu ergründen, den Teil nämlich, der sich auf ihre Entwicklungsgeschichte bezieht. Die innerlich schmarotzenden Saugwürmer und die Bandwürmer wechseln bekanntlich ihre Wirte. Ihre Nachkommenschaft dringt in solche Tiere ein und bleibt in ihnen unvollkommen entwickelt, die von bestimmten anderen Tieren mit besonderer Vorliebe gefressen werden, in denen sie dann die Geschlechtsreife erreichen. Bei Landtieren, allenfalls auch noch bei Süßwassertieren, kann man den Zusammenhang der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Formen, der eigentlichen Wirte und der Zwischenwirte noch einigermaßen klarstellen, aber bei Seetieren türmen sich dem, vorläufig wenigstens und wahrscheinlich noch auf sehr lange Zeit, unüberwindliche Hindernisse entgegen.

Nach van Beneden hat im allgemeinen eine jede Fischart auch ihre eigenen Schmarotzer, und wenn man gelegentlich denselben Wurm bei verschiedenen Fischen findet, so kann man sich darauf verlassen, daß zwischen den letzteren entweder eine sehr nahe Familienverwandtschaft besteht, oder daß sie die gleiche Lebensweise haben. Jeder Fisch beherbergt nach den Beobachtungen des ausgezeichneten belgischen Forschers eine Welt für sich, eine ihm eigene Tierwelt, das ist seine bewegliche Habe, und diese bewegliche Habe ist bei denselben Arten, wenigstens bei gleichalterigen Individuen die nämliche. Der gemeine Sternhai vom Boden des Adriatischen Meeres ernährt dieselben Bandwurmarten wie der des Nordmeeres. Die Fische, besonders die Knochenfische, sind wahre Wurmnester, wahre Wurm-

herbergen oder Pandocheien, und in ihnen haust eine lebende Bevölkerung, wie man sie in anderen Tieren nicht findet. „Ich habe," berichtet van Beneden, „noch keinen jungen Steinbutt geöffnet, dessen Pförtneranhänge nicht buchstäblich mit punktierten breiten Bandwürmern (Bothriocephalus punctatus) vollgepfropft gewesen wären." Ich selber habe einmal einen Mondfisch oder schwimmenden Kopf untersucht, bei dem die Leber von Bandwürmern (einer Tetrarhynchus-Art) völlig durchsponnen war, so sehr, daß die Masse weit mehr Wurm- als Lebersubstanz enthielt, und es geradezu unbegreiflich schien, wie das Tier überhaupt hat leben können.

Allein der gemeine Sternhai (Mustelus vulgaris) hat eine innere Fauna von 10 Arten Bandwürmern und da er hauptsächlich Krebstiere frißt, so wird man in diesen die Mehrzahl der Finnen zu suchen haben. Bemerkenswert ist es, daß van Beneden in einem einzigen Fisch, dem Ährenfisch (Atherina presbyter) niemals einen Schmarotzer zu entdecken vermochte.

Die Bandwürmer der Fische leben sämtlich im Inneren ihrer Wirte, die Saugwürmer zum Teil, zum Teil aber auch auf der Haut und besonders auf den Kiemen. Man kann kaum eine frische Sprotte untersuchen, die nicht auf ihren Kiemen ein oder mehrere Exemplare eines kleinen Saugwurms (Octostoma heterocotyle) mit sich herumträgt. Sehr interessant ist es, daß der gemeine Stichling, der bekanntlich im süßen, brackischen und salzigen Wasser vorkommt, an allen drei Aufenthaltsorten den nämlichen kleinen, zierlichen Saugwurm (Gyrodactylus elegans) auf seinen Atmungswerkzeugen beherbergt.

Wir können hier unmöglich weiter auf die Band- und Saugwürmer der Seetiere eingehen, das Gebiet ist zu groß, die Lücken sind dabei so zahlreich, daß sich kein einigermaßen vollständiges Bild entwerfen läßt, und schließlich interessiert gerade diese Sache doch nur den Fachmann.

Auch die Rundwürmer (Nemathelminthes) des Meeres sollen uns nicht lange aufhalten. Am zahlreichsten sind auch unter ihnen schmarotzende Formen, doch giebt es, namentlich im feuchten Boden

des Strandes, freilebende, die sich teilweise, merkwürdig genug, weit im Inneren Deutschlands, in der salzdurchtränkten Erde in der Umgebung von Salinen wiederfinden.

Nur einer Ordnung der Rundwürmer müssen wir noch etwas größere Aufmerksamkeit zuwenden: das sind die Pfeilwürmer oder Borstenkiefer (Chaetognathae). Sie leben bloß im Meere auf der Oberfläche des Wassers, sind daher durchsichtig und haben eine entfernte Ähnlichkeit mit kleinen Fischen. Thatsächlich hat auch einmal einer sie für Wirbeltiere erklärt. Sie haben allerdings Flossen, die auch von festeren Einlagerungen wie von Gräten gestützt sind, aber dieselben bilden um die hintere Hälfte des Körpers und um den Schwanz einen wagerechten Saum, keinen senkrechten. Ein runder Kopf setzt sich deutlich gegen den Körper ab und hat einen aus Chitinborsten bestehenden Kieferapparat nebst zwei Augen. Über den Körper sind Borsten spärlich verbreitet, die zum Teil in seichten Gruben stehen, an die sich von unten her Nervenfasern ansetzen, so daß das Ganze wohl einen Tastapparat darstellt.

In der westlichen Ostsee hat man verschiedene Arten der einzigen Gattung (Sagitta = Pfeil) dieser Würmer gefunden: bipunctata, hexaptera, hamata und germanica; die letztere erscheint im Herbst in der Kieler Bucht. Nach Heincke sind es „schnelle und kühne Räuber, die die oberflächlichen Schichten des Meeres stellenweise in ungeheurer Zahl bevölkern. Bald ruhig in wagerechter Haltung dastehend, bald mit der Geschwindigkeit eines Pfeils in gerader Richtung dahin schießend, machen sie auf kleine Krebse und Krebslarven Jagd und ergreifen sie mit ihren Kieferborsten.“ Die Länge der Pfeilwürmer beträgt 2—3 cm.

Es bleiben uns jetzt noch die Gliederwürmer (Annelides) zu betrachten übrig, und die bilden die für uns bei weitem interessanteste Wurmklasse, denn sie ist die artenreichste, die am mannigfaltigsten gegliederte, sie enthält die Arten, in denen der Wurmtypus seine höchste Entfaltung erreicht und die auch dem Laien verschiedentlich Interesse einflößen können. Allerdings sind unsere Kenntnisse der Formen aus den deutschen Meeren noch recht lückenhaft, es steht aber zu erwarten,

daß der unermüdliche Direktor der biologischen Station auf Helgoland, Professor **Friedrich Heincke** mit seinem wissenschaftlichen Stabe binnen kurzem einen großen Teil jener Lücken in gewohnter, gediegener und gründlicher Weise ausgefüllt haben wird.

Die Gliederwürmer zeichnen sich den übrigen Würmern gegenüber wesentlich dadurch aus, daß ihr gestreckter Körper aus einer Anzahl hinter einander gelegener, ringartiger Abschnitte (Segmente, Metameren, Zoniten) besteht, die mit Ausnahme des ersten, den Kopf bildenden und des letzten, des Afterendes, äußerlich und innerlich eine im allgemeinen gleiche Beschaffenheit aufweisen. Nicht immer indessen entspricht die äußere Ringelung der inneren Gliederung, indem es sein kann, daß auf **einen inneren** Abschnitt **mehrere äußere** entfallen.

Dies letztere ist der Fall bei der ersten Klasse der Gliederwürmer, bei den **Blutegeln** (Hirudinei), deren Körper zahlreiche, schmale äußere Ringel zeigt, denen die innere Gliederung durchaus nicht entspricht, indem auf 3—5 äußere Segmente ein inneres kommt. Die äußere Ringelung tritt übrigens nicht gleich stark in allen Fällen auf, sie kann unter Umständen sogar verschwinden, was möglicherweise als ein ursprünglicher Zustand angesehen werden darf, besonders wenn man, was gerechtfertigt werden kann, nähere verwandtschaftliche Beziehungen der Blutegel zu den Saugwürmern annimmt. Außerdem sind die Blutegel noch dadurch ausgezeichnet, daß sie auf der Unterseite mindestens einen Saugnapf tragen, der weit nach hinten an dem Körperende sich befindet. Die Gegenwart dieses Saugnapfes verrät uns schon, daß die Blutegel auch zu jenen Tieren gehören, die die Gewohnheit haben, sich vorübergehend oder dauernd an andere Gegenstände festzuhaften, und sie thun das besonders an lebenden Gegenständen, an Tieren, von deren Säften sie sich als Außenschmarotzer ernähren. Viele haben auch am vorderen Körperende eine Saugscheibe. Mit der hinteren haften manche so fest an ihren Wirten, daß sie sich eher zerreißen lassen, statt bei dem Versuche sie loszulösen nachzugeben.

Die in der Nordsee vorkommenden Arten, die an dem älteren **van Beneden** und dem Franzosen **L. E. Hesse** ausgezeichnete Beobachter, Beschreiber und Abmaler gefunden haben, hausen auf Fischen

und Krebstieren. Sie leben bei den Fischen teils äußerlich auf der Haut, teils auf den Kiemen, und es bieten sich danach interessante Unterschiede. Von den 14 Arten, die die genannten Forscher untersuchten, lebten 12 bei Fischen und zwar 9 äußerlich auf der Haut, 3 auf den Kiemen. Die Arten der Außenschmarotzer fanden sich mit einer einzigen Ausnahme auf Grundfischen oder besonders träge sich bewegenden Fischen, nämlich 4 auf Plattfischen, und je eine auf Rochen, Seeteufel, Seeskorpion und der schwarzen Meergrundel, eine (die Ausnahme) auf einem Hai. Von den drei auf Kiemen lebenden Arten wurden zwei bei raschen Fischen (Schellfischarten) und eine bei einem trägen (dem Seewolf) gefunden.

Ganz ähnlich liegt die Sache bei den Saugwürmern der Seefische; van Beneden und Hesse beschreiben ihrer 33 Arten. Von diesen sind 8 Schmarotzer auf der Haut, 25 auf den Kiemen und in der Mundhöhle. Von den Hautschmarotzern bewohnen 5 träge Fische, nämlich Plattfische, den Mondfisch (Orthagoriscus mola) und den Meerengel, einer einen wirklich raschen Fisch, den Zwergdorsch, und 2 sozusagen neutrale Fische, nämlich Knurrhähne. Von den 25 Kiemenbewohnern sind 23 bei raschen Fischen (Stör, Hering, Pilchard, Finte, Schellfischarten, Dorade, Seebrassen, Lippfische, Hornhecht, Adlerfische u. s. w.), 3 bei neutralen Fischen und keiner bei einem trägen Fisch gefunden worden.

Dieser auffallenden gleichen Verteilung von Haut- und Kiemenschmarotzern, je nachdem es sich um langsame, hurtige oder neutrale Fischformen handelt, muß für die Blutegel und für die Saugwürmer die gleiche Ursache zu Grunde liegen. Ektoparasitismus verträgt sich offenbar nicht recht mit raschen Bewegungen der Wirte, es werden dabei zu viele Ansprüche an die Kräfte der Schmarotzer bei dem zu leistenden passiven Widerstande gemacht, und ursprüngliche Hautschmarotzer suchten daher im Laufe der Zeiten die Atmungswerkzeuge auf, zu denen sie von außen her durch die Kiemenspalten am bequemsten gelangen konnten. Bei langsamen Fischen war das nicht nötig, und die Außenschmarotzer blieben auf der Haut, was das ursprünglichere und gewissermaßen natürlichere Verhalten ist.

Wir können von den Meeresblutegeln nur einige Formen hervorheben. Der rauhe Rochenegel (Pontobdella muricata) ist ein stattlicher bis 15 cm lang werdender, sehr deutlich geringelter Wurm, der auf jedem Ringel eine Anzahl von Warzen trägt, die mit Borsten besetzt sind, so daß er in dieser Beziehung an echte Ringelwürmer erinnert. Sein Körper verjüngt sich in sehr regelmäßiger Weise von hinten nach vorn und sein hinterer, besonders aber sein vorderer Saugnapf sind verhältnismäßig groß. Die Färbung des Rochenegels ist sehr schwankend: die jungen Individuen sind meist schwarz oder dunkelgrün mit gelblichen oder weißen Flecken, die älteren haben eine mehr oder weniger helle grüne Farbe, die einerseits ins Gelbe, andererseits ins Blaue ziehen kann. Die Würmer sind sehr häufig auf Rochen, besonders an der Bauchseite, wo sie so fest haften, daß man vorsichtig sein muß, die hintere Saugscheibe, wenn man sie ablösen will, nicht zu zerreißen. Geschieht das, so sterben sie fast augenblicklich. Sie leben von dem Blut ihrer Wirte und brechen das genossene aus, wenn man sie fängt. In der Gefangenschaft halten sie lange, ein Halbjahr und darüber ohne Nahrung aus, unbeweglich mit eingerolltem Kopfende an einer und derselben Stelle festhaftend.

Eine sehr schöne Form ist der auf dem Steinbutt schmarotzende Flügelwurm (Branchellion rhombi). Er wird bis 6 cm lang und sein Körper besteht aus 48—49 Ringen, von denen die ersten 13 schmäler sind und einen besonderen sehr beweglichen Halsteil bilden. Die übrigen bedeutend breiteren tragen an jeder Seite je einen unbeweglichen, lanzettförmigen, flügelartigen Anhang. Der Halsabschnitt und die Anhänge sind hellgelb, der übrige Körper ist rosenrot. Die Tiere sind, abgesehen von ihrem Hals, sehr träge und langsam und haften, dank der sehr stark entwickelten hinteren Saugscheibe, äußerst fest auf ihren Wirten, von deren Blut sie sich ernähren.

Die Fische sind nicht die einzigen Tiere, die sich zu Wirten der Blutsauger hergeben müssen; es finden sich ihrer auch auf Krebsen. So lebt der Hummeregel (Histriobdella homari) zwischen den Hummereiern, die er aussaugt.

Überaus zahlreich an Arten und Individuen sind in allen Meeren die Borstenwürmer (Chaetopoda), nicht schmarotzende Ringelwürmer mit sehr ausgeprägter Segmentierung und harten Borsten an den Seiten der Segmente.

Wir teilen diese Unterklasse in zwei Ordnungen, in die der Viel- und die der Wenigborster.

Die Vielborster (Polychaetae) sind ausschließlich Bewohner des Meeres, sie haben zahlreiche Borsten, die in seitlichen, soliden, segmentweise angeordneten Fortsätzen des Körpers (Fußstummeln) sitzen. In der Regel haben sie einen deutlich entwickelten und deutlich vom übrigen Körper abgesetzten Kopf mit Fühlern, auch auf den Fußstummeln sind häufig fühlerartige Bildungen (Cirren), gelegentlich auch Kiemen vorhanden. Als Meeresbewohner durchlaufen sie in der Jugend eine oft verwickelte Verwandlung. Die Vielborster leben entweder frei oder in selbstverfertigten Röhren, wonach man sie klassifiziert.

Die freilebenden Vielborster, die man Schwärmwürmer (Polychaetae errantes) nennen könnte, haben einen besonders deutlich gesonderten Kopf mit Augen und Fühlern. Ihre Fußstummel sind ansehnlich und dienen öfters zugleich mit stark entwickelten Borsten als Schwimmruder. Sie stehen in zwei Reihen, in einer oberen Rücken- und einer unteren Bauchreihe; in der Regel tragen die ersteren Kiemen.

Die Schwärmwürmer sind kecke Räuber, die sich schwimmend oder kriechend allenthalben im Meere von seiner Oberfläche bis in die tiefsten Tiefen herumtreiben. Man hole einen löcherigen Stein oder einen an Höhlungen reichen Schwamm aus dem Meere, unfehlbar werden sie dem einen oder dem anderen dieser Gesellen zu Schlupfwinkeln dienen. Allwinterlich können wir uns mitten im Binnenland an ihrem Anblicke erfreuen. Wir wenden einmal etwas an uns und gehen in die Weinstube, um zu versuchen, wie die Austern heuer geraten sind und ob sie uns noch behagen. Bald haben wir das Dutzend verspeist, — denn sie essen sich bequem, haben sie doch keine Knochen — und sehen mit einer

gewissen Wemut oder mit einer Art „Magenheimweh“ auf die geleerte Schüssel, auf deren Rand wir die Schalen aufgestapelt haben. An der tiefsten Stelle der Schüssel ist Seewasser zusammengelaufen, in dem allerlei graugrüner Schmutz schwimmt. Gedankenlos heften wir das Auge darauf; da! was ist das? regt es sich nicht in dem feuchten Abfall und Wust? Wir fischen mit einem Zahnstocher etwas aus dem Wasser, das zappelnd um sich schlägt, und thun es auf einen der beistehenden kleinen Teller. Und nun ist es gut, daß wir als gebildete Leute und als praktische, verständige Leute unsere Lupe bei uns haben, die ein jeder Mann so gut wie Messer und Maßstab mit sich führen sollte. Behutsam, damit der Schmutz zurückbleibt, gießen wir etwas von dem Seewasser aus der Schüssel auf das rätselhafte Wesen und spülen es mit dem Zahnstocher darin ab. Ihm ist offenbar nicht wohl, es ist



Nereïs pelagica.

zu wenig Wasser, das es nicht einmal völlig bedeckt, und es windet und dreht sich verzweifelt. Wir richten unsere Lupe auf das fragliche Etwas und erkennen in ihm ein Tier, ähnlich einem flachen Tausendfuß oder Skolopender, von hell grünlich-brauner Farbe, etwas über 2,5 cm lang und an der dicksten Stelle ziemlich 1,5 mm breit, aus zahlreichen, dreimal so breiten als langen Ringeln zusammengesetzt, mit kurzen Seitenhöckerchen an jedem Ringel. Nach hinten und vorn nimmt der Körper gleichmäßig ab, und vorn erkennen wir unter der Lupe den Kopf mit vier winzigen Augen und mit einem dünneren inneren und einem plumperen äußeren Fühlerpaar. Das ist eine junge Nereïs, eine Meernymphe dem Namen und ein Ringelwurm der That nach. Diese Tiere sind auf Austernbänken ungeheuer häufig und besonders diese Art (Nereïs pelagica) hier. Ausgewachsene Tiere können bis 20 cm lang und 1 cm breit werden und aus 70 Ringeln

bestehen. Dieser meerjüngferliche Ringelwurm ist der Vertreter einer eigenen Familie, der Nereïden, die über 100 Arten zählt und Vertreter in allen Meeren hat. Der Zoolog und Reisende Schmarda sagt von dieser Gesellschaft: „Ihre große Muskelentwickelung macht sie behende und ihr langgestreckter Körper ermöglicht es ihnen, ihre Beute boaartig zu umstricken. Mit ihren starken gezähnten Kiefern, die sich zangenartig bewegen, zerfleischen sie ihr Opfer. Sie sind die Beduinen unter den Anneliden, Wegelagerer, die bald aus dem Hinterhalt stürzen, bald ihrer Beute nachschwimmen und in ihrer Frechheit auch die hohen Organisationsstufen nicht schonen.“

Befindet sich Nereïs pelagica an Stellen, die während der Ebbe trocken laufen, so vergräbt sie sich in den feuchten Sand und Schlamm. „Kaum hat zweimal täglich das Seewasser die weiten Watten verlassen, so beginnen die Würmer ihre Arbeit und in sehr kurzer Zeit haben sie so viel Sand ausgeworfen, daß man seinen Fuß nicht niedersetzen kann, ohne solche Sandhäufchen zu zertreten. Überströmt das Wasser aufs neue diese Flächen, dann wird alles weggeschwemmt und der Boden wieder ganz eben.“ Ungemein häufig sind diese Tiere auf den Watten am Dollart, und sie sind es, wegen deren sich die Stare, wie erwähnt, hier einstellen. Kaum hat sich das Meer zurückgezogen, so erscheinen sie zahlreich, wie auf einer frisch gemähten Wiese und fangen sich Würmer, sie mit dem Schnabel aus dem Boden pickend.

Einiger anderer Nereïden unserer Meere sei noch kurz gedacht. Die bunte Nereïs (Nereïs diversicolor) findet sich außer in der Nordsee nicht bloß in der Ostsee, sie geht sogar in das Brackwasser und ist dadurch ausgezeichnet, daß sie lebendige Junge gebärt. Die geschminkte Nereïs (Nereïs fucata) treibt sich in den Bohrlöchern der Pfahlwürmer herum und soll diesen gefährlichen Weichtieren nachstellen, wodurch sie sich sehr verdient machen würde. Eine andere Art findet sich als Aftermieterin in den Schneckenhäusern der Bernhardkrebse. Man glaubte früher, sie lebe von dem Kote ihres Wirtes und wäre ihm dadurch angenehm und nützlich, dem ist aber nicht so, es hat sich vielmehr herausgestellt, daß das Verhältnis seitens des Wurmes

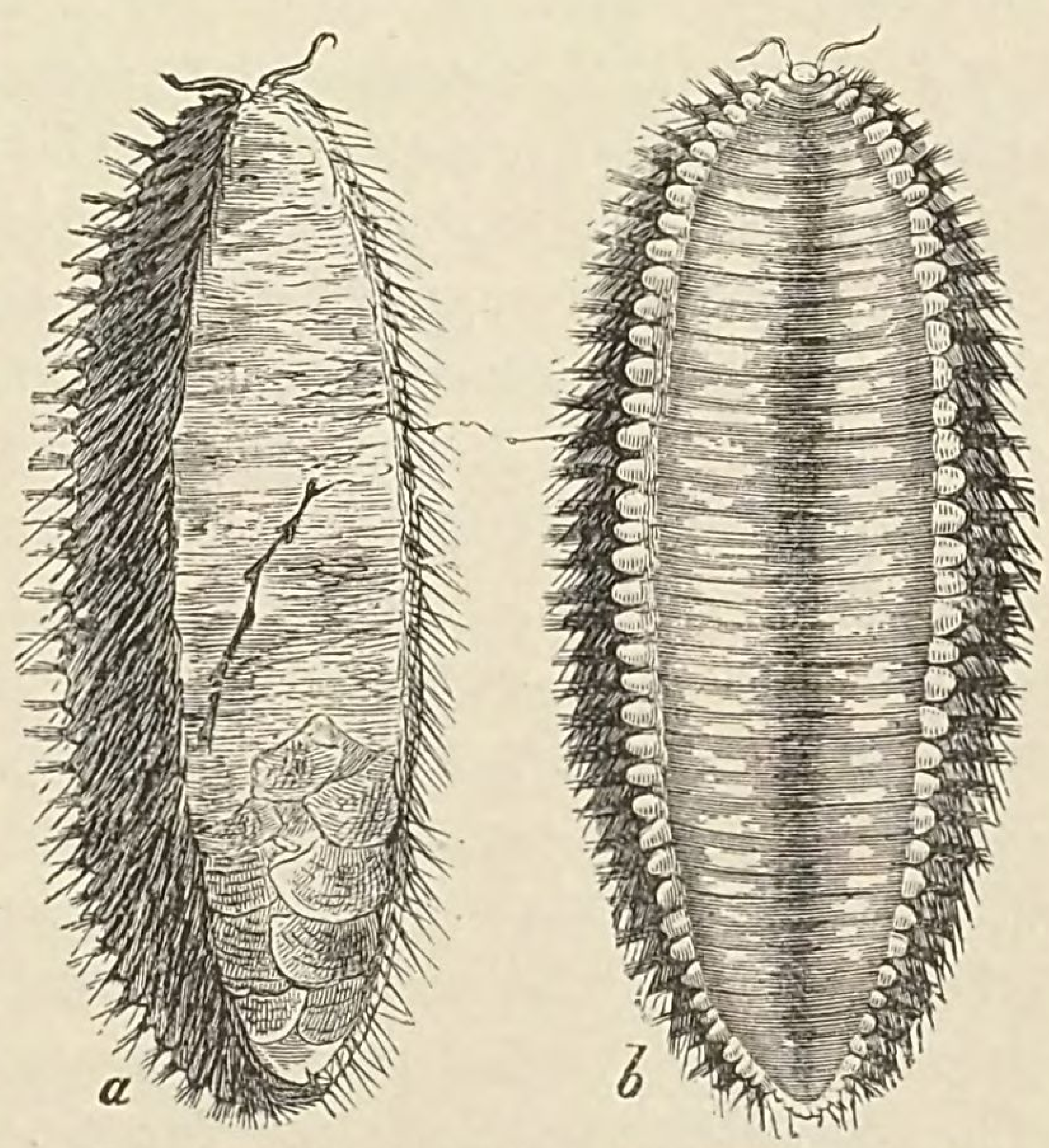
ein rein selbstsüchtiges ist und daß er den Krebs ohne Gegenleistung ausbeutet. Hat sich der Eremit etwas gefangen und schickt sich an, es in Ruhe zu genießen, so erscheint der Wurm, der tief drinnen im Schneckenhause lauert, und nimmt seinem Wirte den Zehnten an der Beute vor dem Maule weg; ist er gesättigt, so zieht er sich wieder in das Innere seiner usurpierten Gemächer zurück. Es ist merkwürdig, daß die Nereïs es sofort gewahr wird, wenn der Krebs etwas ergattert hat. Riecht sie es oder wedelt ihr Wirt etwa vor Vergnügen über sein Jagdglück mit dem Schwanze und giebt ihr so ohne Wissen und Wollen ein Zeichen?

Sehr sonderbar sind teilweise die Fortpflanzungsverhältnisse der Nereïden. Es giebt nämlich unter ihnen Formen, die beim Eintritt der Geschlechtsreife ihre Lebensweise und ihre Gestalt ändern. Vorher hausen sie kriechend auf dem Meeresboden, und ihre Ringel zeigen im großen die gleiche Beschaffenheit. Wenn aber die Eier der Weibchen (die Nereïden sind getrennten Geschlechts) befruchtet sind, dann verändern die beiden hintern Drittel des Körpers ihre Gestalt. Die alten kurzen Borsten verschwinden und es erscheinen neue, weit längere, die als Ruder dienen und mittelst deren der weibliche Wurm rasch durch das Wasser schwimmt. Es scheint unter Umständen dabei auch eine bei Ringelwürmern öfters zu beobachtende freiwillige Teilung vorzukommen: das hintere mit Eiern gefüllte Stück löst sich los und schwimmt davon, das vordere bleibt an Ort und Stelle zurück, kriecht auf dem Boden, und die verloren gegangenen Ringel wachsen ihm wieder nach, um vielleicht im nächsten Jahre wieder geschlechtsreif zu werden und sich abermals zu einem selbständigen Dasein abzutrennen. Wenn sich die Sache so verhalten sollte, so hätten wir einen eigentümlichen Fall von Generationswechsel vor uns. Die Verhältnisse sind bis jetzt noch nicht erschöpfend untersucht und klargestellt. Die geschlechtsreifen Formen mit den zum Schwimmen eingerichteten hinteren Körperabschnitten kannte man schon lange, wußte aber nicht, daß sie nichts als umgestaltete Nereïden wären, hielt sie vielmehr für Arten einer anderen Gattung, die man Heteronereïs „verschiedene Nereïs“ wegen der verschiedenen Beschaffenheit der vorderen und hinteren Segmentgruppen nannte.

Verwandt mit den Nereïden sind die „süßen Seejüngferchen", die Glyceriden, die in der Nordsee auch durch verschiedene Arten vertreten sind. Unter Steinen im Schlamme der Ufer ist eine einer anderen Gattung angehörige Form (Aonis Wagneri) stellenweise, z. B. auf Helgoland, sehr häufig, und die Schalen der Austern durchwühlt das Zwölfhörnchen (Dodecaceraea concharum) und macht sie im Verein mit dem Bohrschwamm „wurmstichig", wie die Fischer sagen.

Die am höchsten stehende Familie der frei lebenden Ringelwürmer heißt nicht etwa nach einem Wasserdämchen untergeordneter Natur, sondern ihrem Range gemäß nach der schaumgeborenen Göttin der Liebe selbst: Aphroditidae; die deutschen Fischer nennen sie etwas weniger respektvoll „Seeraupen" oder „Seemäuse". Die Tiere haben eine kurze, ovale Gestalt und bestehen aus wenigen plumpen Ringeln, deren obere Fußstummel schuppenartige Anhänge (Elytren) tragen. Diese Elytren schlagen sich nach innen über den Rücken weg und bilden auf ihm, sich wie Dachziegel deckend, zwei Längsreihen. Meist sind die Borsten quantitativ und qualitativ stark entwickelt.

Die bekannteste Art dieser Familien ist die „stachelige Liebesgöttin" (Aphrodite aculeata), des alten Italieners Redi „Seestachelschwein" (Hystrix marina), die wohl ein Jeder einmal gesehen hat, der längere Zeit an der Nordsee gewesen ist. Das Tier wird bis 17 cm lang und ist dabei etwa ein Drittel so breit. Seine 12—15 Paar Rückenschuppen sind mit einer eigenartigen, wergähn-



Seemaus (Aphrodite aculeata), a schräg von oben, b von unten gesehen.

lichen Masse bedeckt, weshalb unsere Strandbewohner diese stachelige Göttin der Liebe wohl auch „Filzwurm“ nennen. Die sehr dicht stehenden Borsten sind wundervoll glänzend goldgrün und bohren sich beim Anfassen, wie die Haare mancher Schmetterlingsraupen leicht in die Haut. Den Kabeljauen widerfährt es wohl, daß ihnen, wenn sie solche Würmer gefressen haben, die Borsten in der Mundhöhle stecken bleiben, so daß diese dann goldig behaart erscheint, was man früher wohl als ein großes Wunder angestaunt hat. Cuvier war von dem Glanze der Seeraupe so entzückt, daß er behauptete, sie stehe an Schönheit weder gegen Kolibris noch gegen Edelsteine zurück. Bei aller Schönheit ist das Tier ein grimmiger Räuber, der sich auf dem Meeresboden zwischen Schlamm und Steinen herumtreibt und sucht, wen er verschlinge. Mettenheimer fand den Wurm am meisten in den Vertiefungen und Löchern der um Helgoland so häufigen Feuersteinknollen und versteinerter Holzstücke.

Ein anderes Geschlecht dieser Würmer, bei dem eine Tochter des Nereus und der Doris Gevatter gestanden hat, denn es heißt wie diese Polynoë, ist in der Nordsee und in der westlichen Ostsee durch eine 3—4 cm lange, interessante Art (cirrata) vertreten, die auf ihren Schuppen keinen Filz und an den Seiten kürzere Borsten als die große Seemaus hat. Das merkwürdigste an diesem Wurm ist seine Leuchtfähigkeit. Schon Swammerdam sah phosphoreszierende Ringelwürmer auf Austernschalen kriechen, die möglicherweise zu dieser Art gehört haben. Nach Meyer und Möbius wimmeln die Seegrasblätter und Muschelpfähle des Kieler Hafens gelegentlich von diesem Wurm, der, sobald er berührt wird, mit zwei Reihen hellblauer Punkte an den Seiten des Rückens prächtig leuchtet. Nach Panceri wäre das Leuchten der Polynoë-Arten ein nervöses, Jourdan scheint mir aber recht zu haben, wenn er es für ein, wie bei anderen leuchtenden, festsitzenden Ringelwürmern, an abgesonderten Schleim gebundenes erklärt. Er untersuchte ganz frisch abgeschnittene Rückenschuppen einer anderen Art (Polynoë torquata) und sah, daß die Lichtquelle an einer ganz bestimmten Stelle der Wurzel der Schuppen sei und zwar in eigentümlichen Zellen, die alle Eigenschaften der Schleimzellen hätten.

Die Röhrenwürmer oder festsitzenden Ringelwürmer (Sedentaria s. Tubicolae) haben keinen deutlich abgesetzten Kopf und keine Kiefern, denn sie leben als sessile Tiere nicht vom Raub, sondern von feinsten organischen Teilchen, die dem Wasser oder dem Schlamm beigemengt sind. Auch die Fußstummel sind zufolge der Lebensweise rückgebildet und dienen nicht zum Kriechen und Schwimmen, sondern zum Auf- und Absteigen oder Festhalten in den Röhren, die diese Würmer bewohnen. Im einfachsten Falle sind die Röhren Löcher im Sande oder Schlamm, die in ihrer Größe und Gestalt den in ihnen hausenden Würmern entsprechen. Das lockere Material, das die Wandungen dieser Röhren bildet, kann durch einen Schleim, den die betreffenden Wurmformen absondern, zusammen geleimt oder gekittet sein. Ein Fortschritt zum Höheren ist es zu nennen, wenn die unterirdische Höhlung sich in eine Art von Schornstein aus Schlamm oder Sand ins freie Wasser verlängert. Endlich machen sich die Würmer frei vom Bodeninnern und bauen sich Röhren, die zart und dünnhäutig sein können und aus nichts als aus ihrem eigenen erhärteten Schleim bestehen, in anderen Fällen außen durch Fremdkörper von den Bewohnern verstärkt werden. Fast jede Art hat ihre eigene Bauordnung: bei der einen ist nur wenig Schleim abgesondert, und die wenig Widerstand leistende biegsame Röhre mit großen, groben Sandkörnern oder Bruchstücken von Muschelschalen belegt. In anderen Fällen sehen wir kleine Sandkörner auf das Sauberste zu einem festen Mosaikköcher vereinigt. Eine andere Art von Röhren sind fest, aber ohne Zuhilfenahme von Fremdkörpern: die betreffenden Wurmarten sondern nicht bloß aus ihrer Haut Schleim ab, sondern mit diesem zugleich Kalk, so daß also die Gehäuse ähnlich entstehen wie die Schalen der Weichtiere. Diese Art der Wurmbauwerke ist oft überraschend zierlich mit äußeren Leisten und Kanten geschmückt und oft schön, besonders rosa gefärbt. Die Röhren überhaupt finden sich einzeln oder in Kolonien zusammen, sie erheben sich gerade oder gewunden in die Höhe oder haften gestreckt, geschlängelt, selbst spiralig aufgerollt fest auf Steinen, Weichtierschalen, Rückenpanzern lebender Krebse, Blättern der Seepflanzen u. s. w. Für die systematische Einteilung der Röhren-

würmer ist die Beschaffenheit ihrer Gehäuse von nur sehr bedingtem Werte, hierbei berücksichtigt man mehr die Bauart des Körpers, namentlich gewisser Kopfanhänge und der einzelnen Ringel.

Wir teilen die Unterordnung der festsitzenden Ringelwürmer in zwei weitere Hauptgruppen, in die der Sandwürmer und die der Kopfkiemer.

Die Sandwürmer (Telethusa) umfassen bloß eine Familie Arenicolae, zu der der bekannteste und einzig wirklich populäre Wurm der deutschen Meere, der Pier, gehört.


Pier (Arenicola piscatorum).

Versetzen wir uns im Geiste auf die weiten Watten an einem schönen Sommertage während der Zeit der Ebbe. Als Freunde der Natur haben wir unsere Augen möglichst überall, und da fallen uns denn auch auf dem Boden unter unseren Füßen zahlreiche kleine wurst- oder wurmförmige Schlammklümpchen auf. Wir bücken uns und werden einige Zoll von einem jeden entfernt einen kleinen Trichter in der Erde gewahr, der in seiner tiefsten Stelle ein kleines Loch zeigt. Auch unmittelbar unter dem nächst benachbarten Schlammklümpchen ist ein ähnliches Loch. Das sind die beiden Thore der Wohnung des Piers. Seine einfach in Sand oder Schlamm gegrabene Röhre ist U-förmig gebogen, 6—8 mm weit, und steht an beiden Enden offen. „Gleich den Regenwürmern", sagt O. Schmidt, „verschlingt der Sandwurm große Mengen des Bodens, in dem er lebt, um damit die zu seiner Ernährung dienende organische Materie in den Magen zu bekommen. Gleich den Regenwürmern kommt er an die Oberfläche, um sich des durch seinen Leib gegangenen Sandes zu entledigen. Jene Häufchen werden zu Verrätern des Wurmes, indem sie das eine Ende des Ganges be-

zeichnen. Derselbe biegt sich sehr tief in die Erde, und bei der geringsten Erschütterung versenkt sich in ihm der Sandwurm mit außerordentlicher Geschicklichkeit. Aus seinem Verstecke herausgenommen, bewegt er sich sehr langsam. Setzt man ihn auf den Sand, so beginnt er sogleich, sich einzugraben. Er verfährt dabei folgendermaßen: die vorderen Körperringe nehmen nach einander an Umfang ab, so daß jeder in den nächstfolgenden eingeschoben werden kann. Sind sie alle zurückgezogen, so erscheint das Vorderende abgestutzt; im anderen Falle bilden sie einen regelmäßigen Kegel, und damit ist der Bohrapparat hergestellt. Nachdem die Ringe eingezogen, stemmt der Wurm den Kopf gegen den Sand und öffnet sich durch kräftiges Vorstrecken des Kegels einen weiteren Weg. Da der so gewonnene Raum aber zu eng und der Entfaltung der Kiemen hinderlich sein würde, so wird er durch eine unmittelbar auf das Vorstrecken erfolgende Anschwellung der Ringe erweitert. Nun rückt der Körper nach, und die einzelnen Arbeiten wiederholen sich. Während dieses Eindringens sondert der Vorderkörper eine klebrige Masse ab, durch welche die innerste Sandschicht zu einer zarten Röhre verkittet wird, die jedoch ausreicht, den Einsturz der Höhlung zu verhindern. Das Aufsteigen der Arenicola geschieht natürlich mit Hilfe ihrer Borstenbündel."

Es ist gut, daß wir für unseren Besuch auf den Watten unsere kleine Eisenschaufel mitgenommen haben, die kommt uns jetzt zu passe, denn natürlich wollen wir uns dem Pier auch „persönlich" vorstellen. Wir stecken die Schneide der Schaufel parallel zu einer Linie, die das Trichterloch mit dem Kothäufchen verbindet, in den Boden und stoßen möglichst tief zu, aber rasch, rasch! denn wenn wir den Burschen nicht gleich das erste Mal erwischen und mit der Erde herauswerfen, so wird er uns wahrscheinlich entschlüpfen, denn er bohrt sich dann mit erstaunlicher Geschicklichkeit tiefer in den feuchten Schlick ein.

Nun, es ist alles nach Wunsch gegangen und da windet sich der schwarze Wurm vor uns auf dem Boden. Er ist ein stattliches Exemplar und gewiß seine 24 cm lang, und viel größer werden die Tiere nicht. Der hier ist schwarz, denn er bewohnt die Schlickwatte, hätten wir einen aus einer trocken gelaufenen Sandbank bei Borkum ausge-

graben, so würden wir einen Blondin vor uns sehen, der Pier wechselt nämlich sein Farbenkleid sehr, aber wohl weniger in Anpassung an seine Umgebung, da er ja eingegraben, wie er ist, sich feindlichen Blicken entzieht, als nach der Farbe des Schlammes, den er genießt. O. Schmidt sah Sandwürmer aus dem dunkeln Schlamm des Hafens von Nizza von schwärzlicher Farbe mit einem Stich ins Grüne und bei Neapel sind sie laut Mitteilung des ausgezeichneten Naturforschers Claparède rosenrot, wundervoll durchscheinend und nur am vorderen Ende häufig etwas wolkig getrübt. Das mögen in ihrer Art schöne Tiere sein, aber hier unser Wurmmohr hat auch seine Vorzüge. Sieh, an den Seiten sind 13 Ringel, vom 20. an, rechts und links mit einem zierlich gefiederten Bäumchen besetzt, das in seiner blutroten Farbe prächtig gegen den schwarzen Körper absticht: diese Bäumchen sind die Atmungswerkzeuge, die Kiemenbüschel des Piers. Die vorderen Ringel tragen Borstenbündel und die hinteren sind ganz nackt. An Gestalt gleicht der etwa fingerdicke Wurm einem Regenwurm, auf seinen wenig entwickelten Kopf folgt die Summe der Ringel, die sich im vordersten Teil des Leibes nach und nach erst etwas verbreitern, sich aber dann bis zum Afterende kontinuierlich verschmälern. Jetzt heben wir unsern Pier vom Boden auf, und siehe! er ist dankbar, er schwitzt aus seiner vorderen Körperregion einen Saft aus, der unsere Finger mit schön gummiguttgelber, ziemlich fest haftender Farbe überzieht. Der französische Abbé Jacques François Diquemare, der uns schon bei Betrachtung der Seeanemonen begegnet war, bemerkt, wenn man nicht bereits so schön gelbe Farben zur Verfügung hätte, ließe sich der Saft wohl technisch verwenden, was ein anderer Franzose, der ältere Duméril, fast hundert Jahre später allen Ernstes vorschlug.

Wenn der Sandwurm auch nicht in der Färberei Verwendung gefunden hat, er hat seine anderweitigen „Meriten", um mit dem alten Fritz zu reden. Abgesehen davon, daß er ein Hauptfutter für zahlreiche Strandvögel ist, wird er als Fischköder eifrig gesammelt und war schon im vorigen Jahrhundert z. B. in Havre ein nicht unwichtiger Handelsartikel. Nach den Angaben von de Vries und Focken werden auf Norderney täglich 150000 Stück Pier als Angelköder ver-

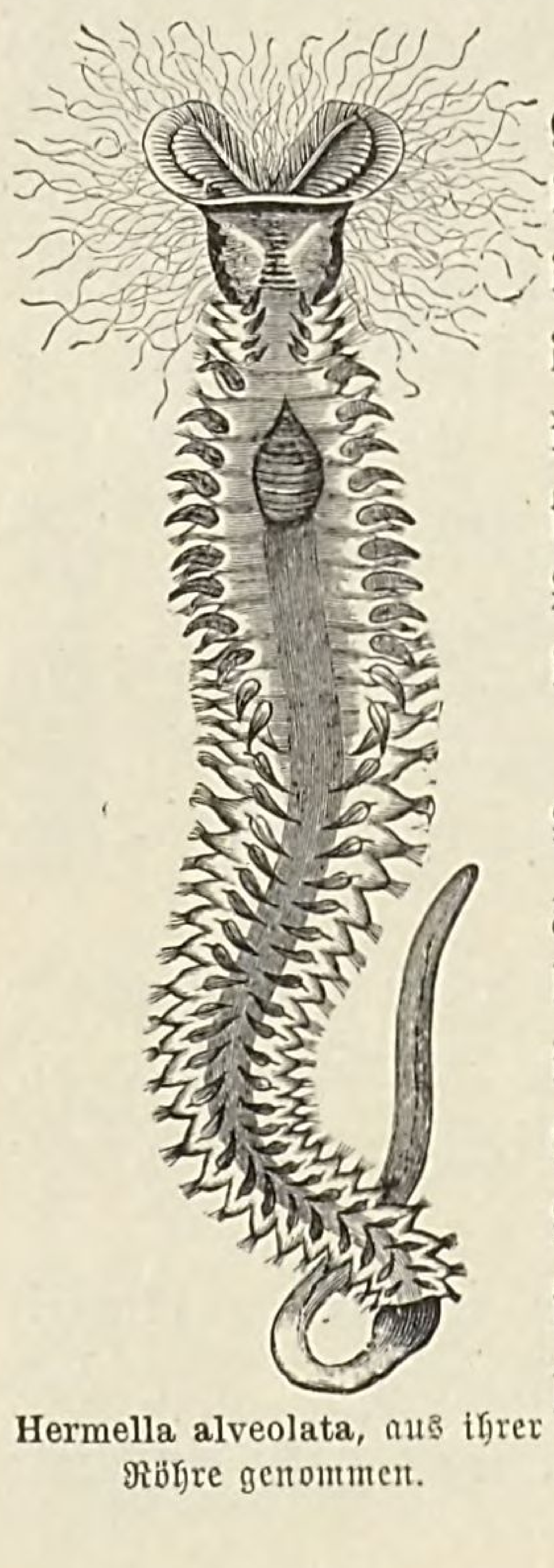
wendet, wenn die aus etwa 60 Schaluppen bestehende Fischerflottille auf den Fischfang geht. Metzger berechnet, daß auf derselben Insel jährlich etwa 9 Millionen Stück verbraucht werden, von denen das Hundert durchschnittlich mit 10 Pfennigen, also die ganze Masse mit 9000 Mark bezahlt wird. Der Preis scheint aber in neuerer Zeit bedeutend heraufgegangen zu sein. Wagner wenigstens schätzt nach Heincke (Ende der 70er Jahre, wenn ich nicht irre) den Kaufwert von 9½ Millionen Pieren auf Norderney auf 12—15000 Mark, und von Hugo kommt 1887 zu einer noch bedeutenderen Summe. Der letzte Gewährsmann berichtet, daß das „Pieraas", das namentlich zum Köder an die Schellfischangeln benutzt wird, von Weibern und Kindern ausgegraben würde. Ledige Fischer wären gezwungen, sich zu diesem Behufe eine Magd zu halten oder sie müßten das Hundert für 20—25 Pfennige kaufen, wären also genötigt, für eine Fahrt mit 3000 Angeln, so viel führt jede Schaluppe, gleich von vorn herein 6—7,50 Mark anzulegen. Von Hugo schreibt dem Piersammeln große Nachteile zu, denn da die Weiber fast den ganzen Tag damit beschäftigt wären, müßten sie notwendigerweise den Haushalt und ihre Kinder vernachlässigen. Der Fischereiverein für den Kreis Norden beziehe daher kleine gesalzene Fische als Köder aus Norwegen. Diese kosten mit Transport und Zoll 17 Mark die Tonne, eine Tonne genüge aber, um den Bedarf von 6—10 Fahrten zu decken, also entständen pro Fahrt bloß 1,70 bis höchstens 3 Mark Unkosten.

Der Pier ist nicht nur an der holländisch-deutschen Küste und besonders bei den friesischen Inseln außerordentlich häufig, er ist auch bei Helgoland, wo er Sannepper heißt, und im Schlamme des Kieler Hafens ein gemeines Tier.

Die übrigen festsitzenden Borstenwürmer haben am Kopfende Kiemen in Gestalt von weichen Anhängen, — weshalb sie auch Kopfkiemer (Capitibranchiata) heißen, — und außerdem oft noch zahlreiche fühlerartige Fäden oder Cirren.

Bei ihnen häufen sich die Anhänge, die bei den freilebenden Ringelwürmern über den größten Teil des Körpers zerstreut stehen, am Kopfende an, und die übrigen seitlichen Fußstummel nebst ihren einzelnen

Teilen sind wesentlich schwächer entwickelt als bei jenen. Häufig sind sie äußerst klein und tragen schwache Borstenhäkchen. Ein Kopf als solcher ist nicht deutlich gesondert, ein vorstülpbarer Rüssel fehlt so gut wie die Kieferbewaffnung: die Tiere haben nichts zu beißen, sie ernähren sich von feinsten organischen Resten, die sie mit Sand und Schlamm in ihren Darm aufnehmen. Limnivora, Schlammfresser, nannte Grube mit Recht die ganze Sippe. Bisweilen leben sie auf so reinem Sand, daß man nicht begreift, wie sie sich überhaupt ernähren können. Sie müssen natürlich um so größere Quantitäten des Sandes ihren Darm passieren lassen, je ärmer derselbe an organischen Stoffen ist. Quatrefages beobachtete eine auch in der Nordsee vertretene, Sandköcher bauende Form (Clymene lumbricoides), die sich so mit feinem Sand vollgepfropft hatte, daß der Körper keine Berührung vertrug, bei einer solchen vielmehr infolge des Druckes des schweren Sandes zerriß.



Hermella alveolata, aus ihrer Röhre genommen.

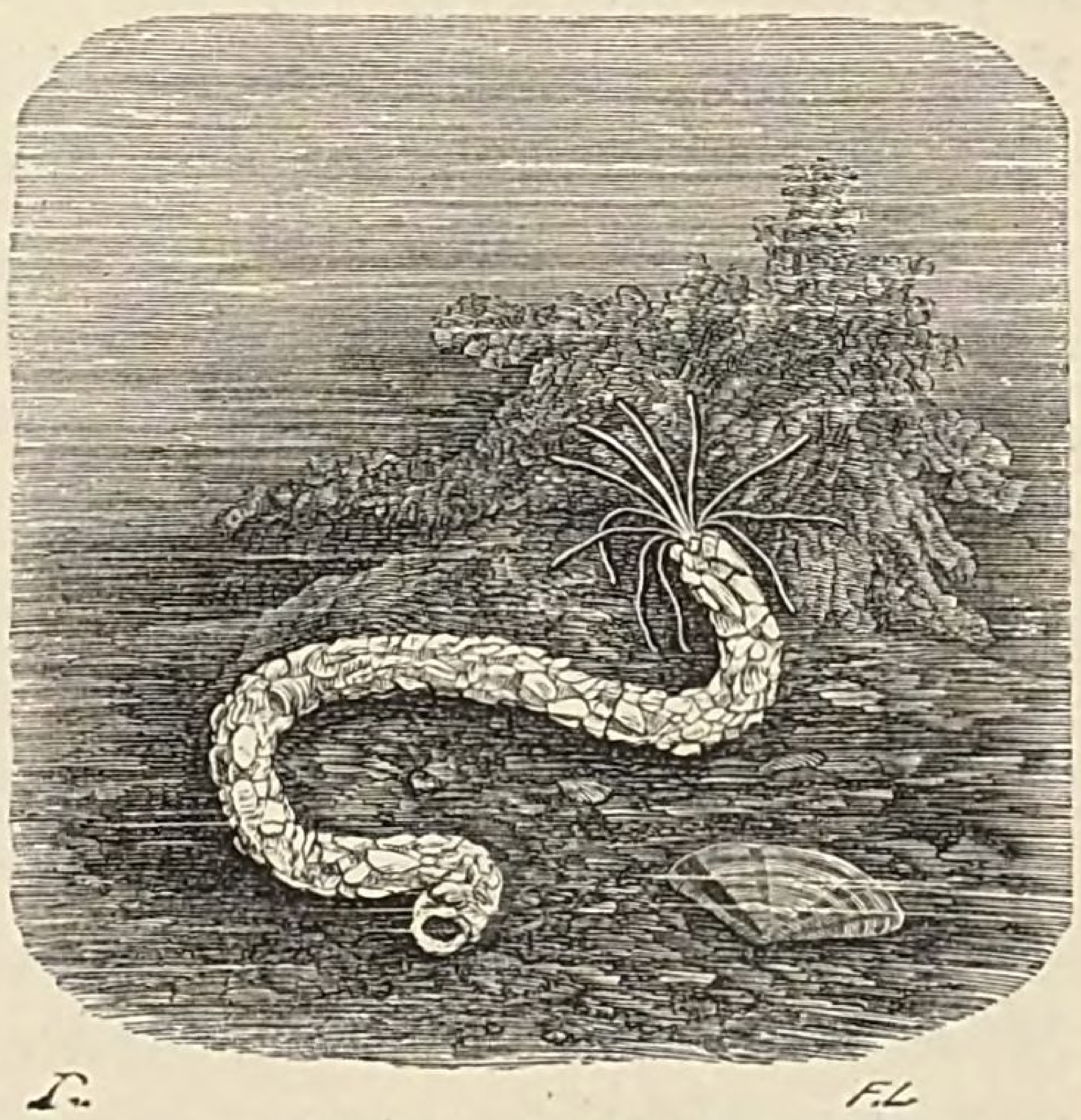
Die Ringe, die den Leib bilden, sind nicht gleichartig entwickelt, wie sie es bei den freilebenden Ringelwürmern sind, sondern gruppenweise durch Arbeitsteilung umgestaltend beeinflußt, so daß besondere Regionen des Leibes zustande kommen. Abgesehen von der Kopfregion lassen sich mindestens zwei weitere Regionen, die der Brust und die des Hinterleibes, manchmal auch drei unterscheiden.

Nicht selten ist auch bei den Cirren eine Arbeitsteilung eingetreten, indem eine oder zwei von ihnen an ihrer Spitze einfache Verbreiterungen tragen, die sogar verkalkt sein können. Das sind die Deckel. Wird ein solcher Wurm durch irgend etwas gestört und fühlt Veranlassung, sich in seine Röhre zurückzuziehen, so ist der Deckel, oder sind die beiden Deckel, je nachdem, das letzte, was dem retirierenden Körper, den eingeschlagenen Kiemen und deckel-

losen Cirren folgt. Dann sitzt der Wurm eingeschlossen in seiner Röhre wie Asmodi, der hinkende Teufel in der gläsernen Zauberflasche. Bei anderen Formen — z. B. bei der auch in der Nordsee gesellschaftlich lebenden, auf Austerschalen Haufen von Sandröhren bauenden wunderschönen Hermella alveolata, — finden sich am Kopfabschnitt zwei große, breite Cirren, die auf ihrer Oberseite platte Borsten tragen und gleichfalls als Deckel funktionieren.

Die Kopfcirren schaffen auch die Nahrung, bezw. den diese enthaltenden Sand und Schlamm herbei und bei den Ringelwürmern, die sich Röhren aus Fremdkörpern verfertigen, auch das Baumaterial. So greifen die Terebellen mit ihren außerordentlich dehnbaren Cirren nach allen Seiten und fassen, was sie fassen können: Pflanzenreste, kleine Schneckenhäuser und Muschelschalen und Bruchstücke von größeren, kleine Steinchen, Sandkörner, Schlammklümpchen u. s. w, womit sie ihre schwachen Schleimköcher verstärken.

Anders verfahren die Formen, die ihre Wohnungen aus gleichmäßig feinem Schlamm bauen. Bei ihnen wird der Baustoff durch den Wimperbesatz der Cirren herbeigeschafft und sammelt sich in eine trichterförmige Grube zwischen den Kiemen. Hier befinden sich ansehnliche Drüsen, deren Abscheidungsprodukt sich mit dem Schlamme mischt und seine Teilchen gewissermaßen zusammenkittet. Der Wurm soll den so zustande gekommenen Cement mit seinen Cirren auf den Rand des Köchers aufsetzen und auf diese Art seine Wohnung fortwährend vergrößern.



Terebella conchilega.

Wir wollen nun in aller Kürze einige häufigere Arten unserer Meere betrachten.

Da hätten wir zunächst die Muschelsammlerin (Terebella conchilega), die im

Wattenmeer unserer Küsten keine Seltenheit ist. Das Tier wird bis 20 cm lang, hat 6 baumförmig verzweigte Kiemen und zahlreiche Cirren, die sich in mannigfachster Bewegung durcheinander winden und abgeschnitten noch lange ein gewissermaßen selbständiges Leben führen und umherkriechen. Sie gehen bei ihrer großen Zartheit leicht verloren, aber das macht nichts, sie regenerieren ebenso leicht wieder. Ihre Zahl nimmt mit dem Alter zu, wie auch die Ansprüche, die an sie gestellt werden. Die federkieldicken Röhren dieser Würmer können bis 12 cm lang werden. Sie sitzen im Sande der Nordsee, den sie 3—5 cm überragen, stellenweise so massenhaft, „daß sie zur Zeit der Ebbe das Ansehen eines Stoppelfeldes darstellen."

Ehlers hat die Muschelsammlerin bei ihrem Baugeschäft belauscht und weiß folgendes darüber zu berichten: „Auf der unweit Spiekeroog gelegenen, zur Ebbezeit freilaufenden „Krabbenplatte", einer Bank, welche fast ganz von den Bauten der Sabellaria spinulosa bedeckt ist, desgleichen am Wattstrande ragen solche Röhren mit ihren sehr mannigfaltig gestalteten Anhängen mehr oder minder hoch, gerade aufrecht gerichtet über die Oberfläche des Bodens hervor, scheinbar leer; gräbt man aber vorsichtig den Grund, aus welchem sie hervorragen, auf, so befördert man die sehr tief in den Boden dringenden Röhren heraus und erhält damit den meist bis in den Grund der Röhre zurückgezogenen Insassen, die Lanice (Terebella) conchilega.

„In einem kleinen, gut durchlüfteten Aquarium ließen sich dann die in den Röhren eingeschlossenen Tiere sehr gut am Leben erhalten und gaben mir Gelegenheit, die Art und Weise zu beobachten, in welcher die Würmer ihre Röhren bauen. — In der Wahl der Stoffe, welche die Würmer zum Baue verwenden, waren sie im Aquarium nicht wählerisch, während an allen Wurmröhren, welche ich ausgrub, der im Boden steckende Teil der Röhre ausschließlich von Sandkörnchen zusammengesetzt, und nur das frei vorragende Stück mit den verschiedenartigsten Fragmenten bekleidet war.

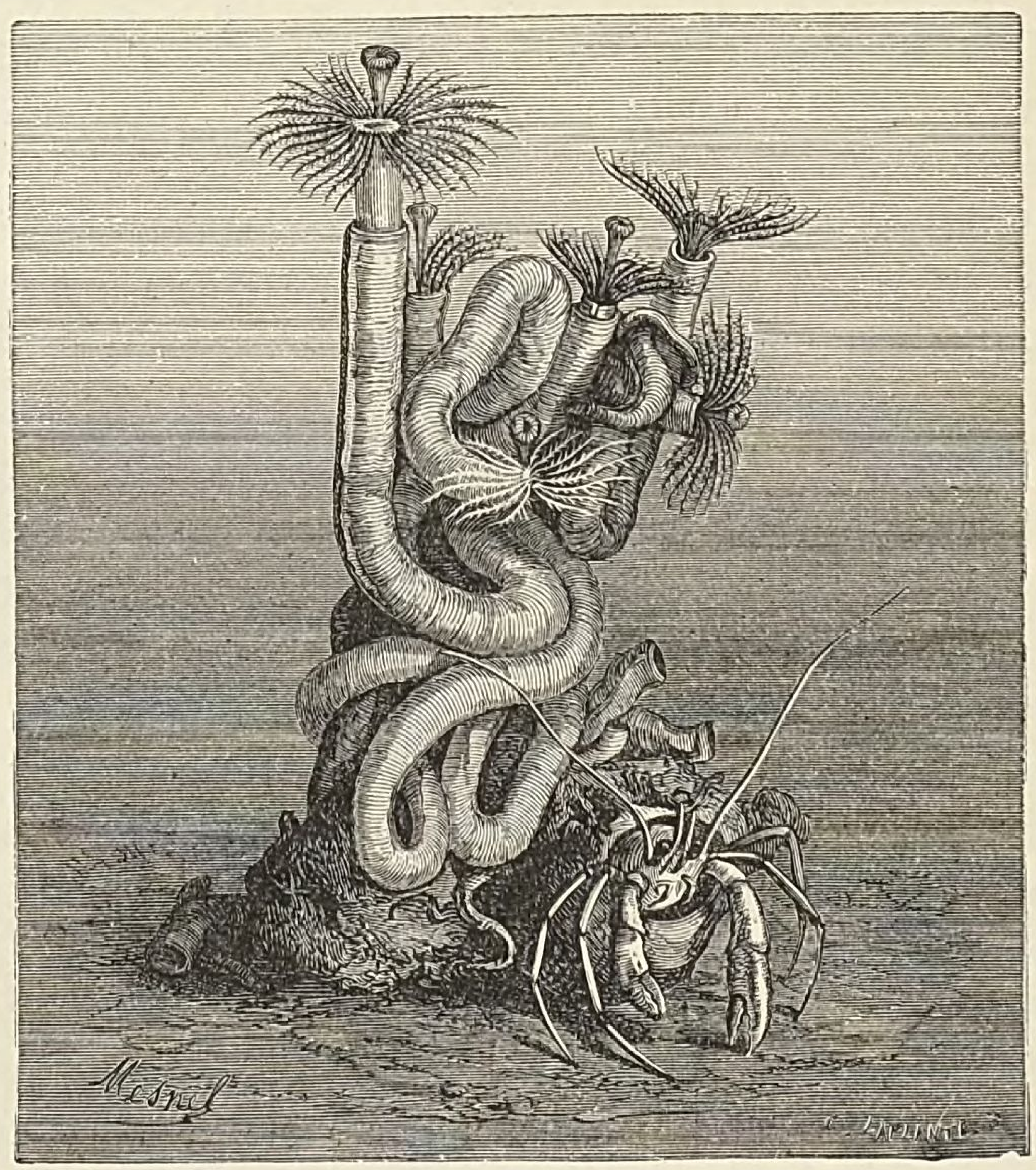
„Die Tiere streckten aus der einen Öffnung der Röhre die langen Fühler hervor und suchten mit diesen nach dem zum Baue zu verwendenden Materiale. Gab ich dem Wurme nun ein etwas größeres

Stückchen, ein Steinchen oder ein Bruchstück einer Muschel — Glasscherben wurden meistens verschmäht —, so wurde dieses mit einer mehr oder minder großen Zahl von Fühlern ergriffen und in die Röhre hinein, zu dem in dieser verborgenen Tiere gezogen, wobei meistenteils sämtliche Fühler mit eingezogen wurden. Nach einer kurzen Zeit quoll dann die ganze Masse der Fühler aus der Röhre hervor, und ihr folgte das Vorderende des Tieres; dieses trug dann das vorher eingezogene Stückchen zum Teile mit dem Kopflappen, besonders aber mit den wie eine Sohle abgesetzten Bauchschildern der vorderen Segmente, auf denen das Stückchen meistens derartig auflag, daß die Ränder der Schilder es zum Teile umfaßten. Nun hob sich wie tastend der Wurm an den Rand der Röhre und setzte das Stückchen an den erwählten Ort; es erfolgte ein meist ruckweises Loslassen des Stückchens, und wie sich der Wurm nun schnell in die Röhre zurückzog, sah man das Stückchen fest an seinem Platze angekittet. In solcher Weise wurden Sandkörnchen und kleinere Fragmente am Umfange des Röhreneinganges in der mannigfaltigsten Weise aufgekittet; in selteneren Fällen, wie es schien dann, wenn die aufgekittete Scherbe nicht genügend befestigt war, schob sich der Wurm zu wiederholten Malen mit dem Kopflappen und den vorderen Bauchschildern über die neuangebaute Strecke, augenscheinlich um durch Auflagerung neuer Kittmassen der Verbindung der Teilchen größere Festigkeit zu geben.

„Wurde dem Wurme aber ein Stück geboten, welches zu groß war, als daß es in die Röhre hineingezogen werden konnte, etwa eine halbe Muschelschale, so trat das Vorderende des Wurmes an dieses durch die Fühler an den Röhreneingang herangezogene Stück, strich mit der ventralen Fläche des Vorderkörpers über dasselbe, und danach klebte das Stück an der Röhre fest.

„Aus meinen Beobachtungen geht hervor, daß bei dem Baue der Röhren die Fühler, welche über ihre ganze Länge eine flimmernde Rinne tragen, nur insofern verwendet werden, als der Wurm mit ihnen das zum Baue zu verwendende Material aufsucht und auslieſt, wie man das besonders erkennt, wenn das Tier mit ihnen einzelne

Sandkörner aus feinem Schlamme heraussucht, und ferner mit ihnen das erwählte Stück ergreift und an das Kopfende des Wurmes heranbringt. Zum weiteren eigentlichen Bauen werden die Fühler nicht verwendet. Vielmehr vollführt das Ankitten der einzelnen Teilchen das Tier in der Weise, daß es zunächst einen klebenden und schnell erhärtenden Stoff, der mit der Grundlage der fertigen Röhre überein-



Serpulakolonie auf einer von einem Einsiedlerkrebs bewohnten Wellhornschale angesiedelt.

stimmt, auf das ergriffene Stück bringt. Der Stoff ist das Sekret von Hautdrüsen, welche besonders zahlreich auf den flimmernden Flächen des Kopflappens und der Seitenlappen der anderen Segmente, dann auch auf den Bauchschildern und an den Fühlern sich finden. Er wird wahrscheinlich unter Mitwirkung der den Mundeingang umgebenden Lippen auf das ergriffene Stück gebracht, während dieses vom

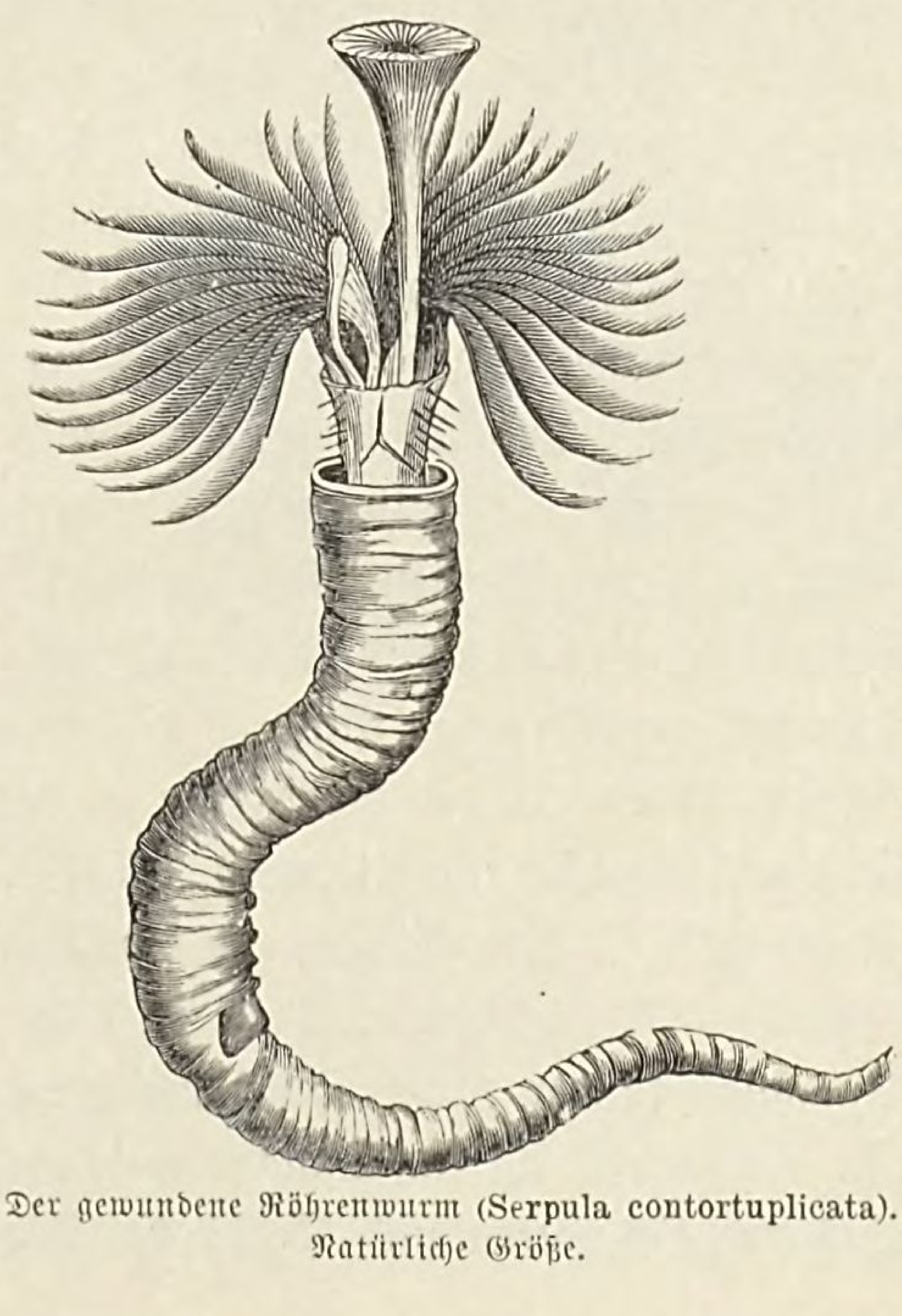
Kopflappen gefaßt ist. Davon überzeugte ich mich, indem ich einen aus der Röhre herausgenommenen Wurm, der dann eifrigst bestrebt ist, sich eine neue Umhüllung zu verschaffen, ein Stückchen Deckglas bot und sah, wie dasselbe vom Kopflappen ergriffen und gegen die Mundöffnung gedrückt wurde, und wie dasselbe, als ich es sofort von dort entfernte, einen häutigen Überzug trug, der mit dem beim Baue benutzten Kitte übereinstimmt und den vom Tiere bereiteten Teil der Röhrenwand darstellt. Das mit Kitt versehene Stück aber wird von den Bauchschildern und dem Kopflappen an die vom Wurme erwählte Stelle eingesetzt, sei es, daß der Rand des Röhreneinganges im ganzen vergrößert oder mit fadenförmigen Anhängen besetzt wird, sei es, daß Verletzungen in der Röhre, wie ich solche durch Ausschneiden kleiner Strecken herstellte, auszubessern sind."

Eine weitere, auch in der Ostsee häufige Form ist der goldhaarige Kammwurm (Pectinaria auricoma), der auch bis 20 cm lang wird und nach Heincke in ungeheuren Mengen im Schlamm des Meeresbodens lebt und eine wichtige Nahrung der Plattfische bildet. Am Kopfende stehen außer zwei Büscheln von Cirren noch „zwei Gruppen von starken, einfachen, glatten Borsten von metallischem Glanze. Letztere schließen die aus Sandkörnchen zierlich zusammengeklebte, kegelförmige Röhre, welche an beiden Enden offen ist. Der Wurm kann mit dieser Röhre umherkriechen und gräbt sich mit dem weiteren Kopfende derselben in den Sand und Schlamm ein. Von Zeit zu Zeit sieht man ihn aus der engen, obenliegenden Öffnung Schlamm hervorstoßen, welcher sich zu einem kleinen Hügel anhäuft."

Von den festsitzenden Ringelwürmern mit hartem, durch Abscheidungen aus Drüsen gewisser Gegenden der Körperoberfläche gebildetem Gehäuse ist einer der allerhäufigsten sowohl in der Nord- wie in der Ostsee die kleine Scheibenröhre (Spirorbis nautiloides). Dieses winzige Tierchen steckt in einer weißen, flachen Schale, die spiralig aufgerollt ist wie ein Schneckenhaus. Die festsitzende Seite ist abgeflacht, auf der freien sind die Umgänge konvex. Der Durchmesser beträgt 2—3 mm. Man findet sie überaus häufig auf Tangen und auf der Oberseite des Kopfbrustschildes von Hummern und Krabben. Der

eine Tentakel ist zu einem sehr merkwürdigen Deckel umgestaltet, der nicht bloß als Deckel funktioniert, sondern innen im oberen Teil verbreitert und hohl ist und einen Brutapparat darstellt. Hier durchlaufen die Eier ihre Entwickelung und verbleiben die jungen Würmer bis sie fähig sind, eine eigene Röhre zu bauen. Meines Wissens ist es nicht bekannt, wie die Eier in diese Brutkammer gelangen, so wenig wie die Vorgänge beim spiraligen Wachstum der Schale bekannt sind. Die Ursache des letzteren ist allenfalls plausibel: das Tier wird in einem aufgerollten Gehäuse, das weit weniger der Gefahr des Zerbrechens ausgesetzt ist als ein gerades, gestrecktes, sicherer leben können.

Eine weit größere, federkieldicke und bis 20 cm lang werdende Röhre baut eine andere, auch in der Nordsee häufige Art (Serpula contortuplicata). Die Röhre ist unregelmäßig gewunden, quer gerunzelt und im hinteren Teile auf dem Querschnitt dreieckig mit abgerundeten Ecken, indem die angewachsene Seite abgeflacht, die konvexe, freie in der Mitte mit einem Kiel versehen ist. Der vordere, weit längere Röhrenteil ist nicht angewachsen und auf dem Querschnitte rund. Man findet das Tier auf Steinen, kleinere Individuen auch auf Austerschalen.



Der gewundene Röhrenwurm (Serpula contortuplicata). Natürliche Größe.

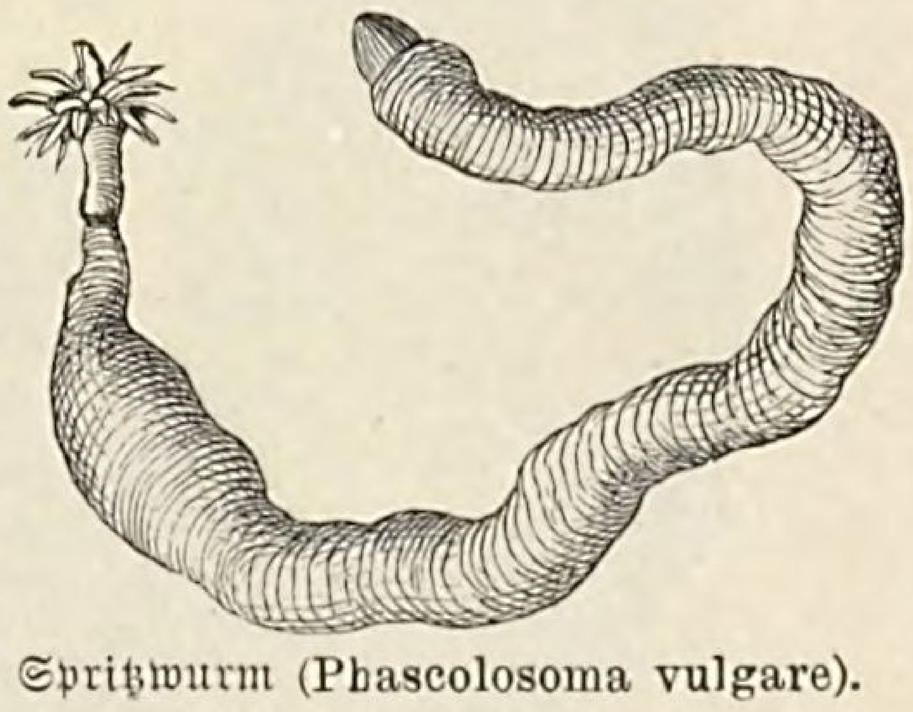
Die Drüsen, die die Schale aller dieser Formen abscheiden, sind nun nicht etwa über die ganze Körperoberfläche verteilt, sondern auf bestimmte Stellen beschränkt, nämlich auf den Wurzelabschnitt der Kiemen und auf eine kragenartige Bildung, die den Kopfteil des Wurmes gegen den übrigen Körper absetzt, gewissermaßen, um mich eines rohen Ver-

gleiches zu bedienen, wie eine Manschette die Hand gegen den Arm. Hierdurch wird die Übereinstimmung in dem Bildungsprozeß dieser Gehäuse und dem der Schneckenschalen noch größer, denn auch diese sind das Produkt von Drüsen, die sich nur in einer ganz bestimmten Region des Mantels, nämlich an seinem Rande befinden.

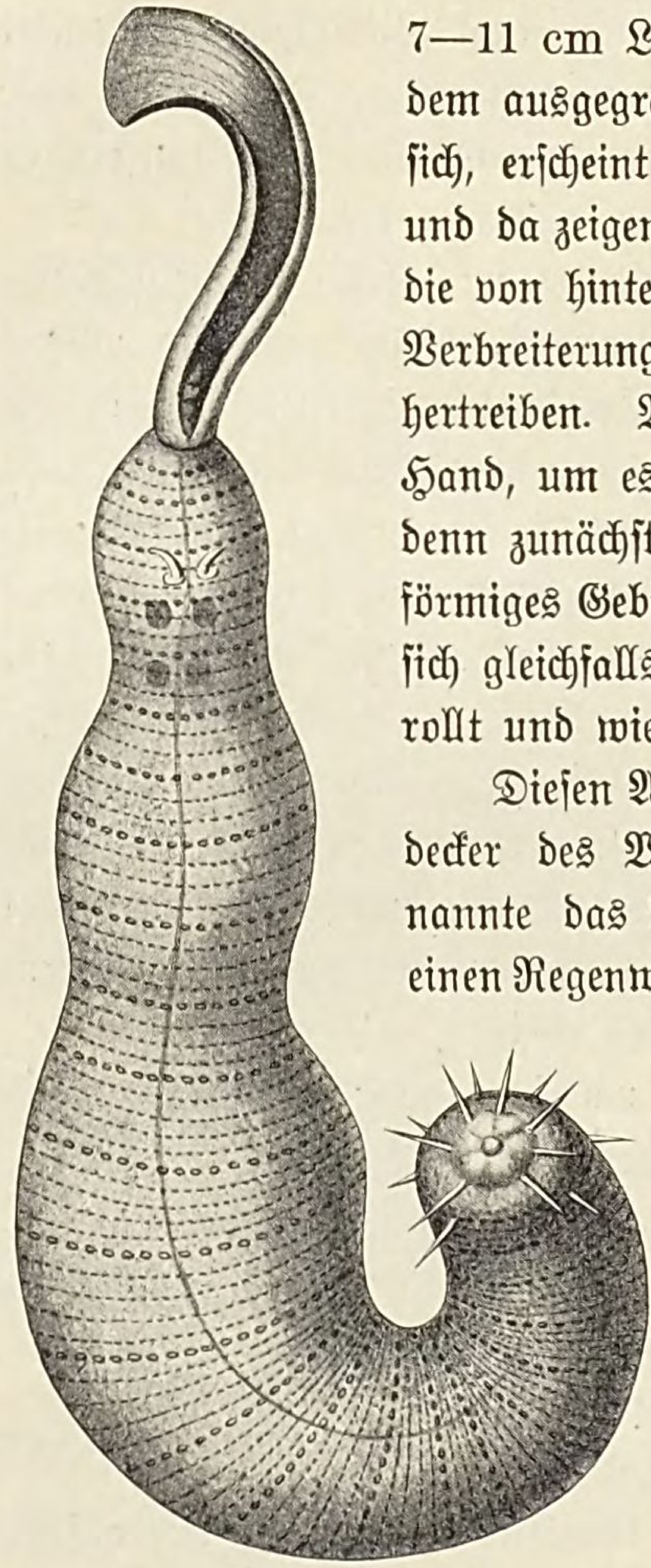
Da die meisten hartschaligen Kopfkiemer in Gesellschaften zusammen vorkommen, und die aus den porzellanartigen, oft glänzend weißen Röhren herausgestreckten, zierlich angeordneten Cirren lebhaft orange oder rot gefärbt erscheinen, so gewähren sie einen allerliebsten Anblick. —

An die Ringelwürmer schließen sich die Sternwürmer (Gephyrei) an, cylindrische, nicht geringelte Würmer, mit einer lederartigen Haut und gelegentlich mit Chitinborsten. Der Mund findet sich entweder am Körperende oder etwas davon entfernt an der Brustseite. In letzterem Falle liegt vor ihm ein eigentümlicher, kontraktiler Fortsatz.

Die deutschen Meere werden von verschiedenen Arten bewohnt, so die Ostsee von der Kieler Bucht bis Danzig und weiter bis Reval von Halicryptus spinulosus. Wir kennen übrigens bloß Sternwürmer, die das Meer bewohnen, und es ist merkwürdig, daß sich keiner an das wirkliche Süßwasser angepaßt hat, da doch das Seewasser bei Reval so schwach brackisch ist, daß es süßem Wasser beinahe gleichkommt. In der Kieler Bucht findet sich Priapulus multidentatus und in der Nordsee der Spritzwurm (Phascolosoma vulgare), sowie Echiurus Pallasii. Da die letzte Form die häufigste ist, wollen wir auf sie etwas näher eingehen.


Spritzwurm (Phascolosoma vulgare).

Wenn man auf den Watten der westfriesischen Inseln, besonders bei Juist und Norderney aus Langeweile oder wissenschaftlicher Zwecke halber Piere ausgräbt, so kann es wohl vorkommen, daß man, wenn man bei Voll- und Neumond während der niedrigsten Ebbe am äußersten Rand der Watte dieser Beschäftigung obliegt, gelegentlich einen ganz anders aussehenden Wurm mit ausgräbt, den die Insulaner „Quappe“ nennen.



Echiurus Pallasii.

Ein walzenförmiges, graugelbes Tier von 7—11 cm Länge und 3—4 cm Dicke liegt auf dem ausgegrabenen Schlick, krümmt sich, windet sich, erscheint bald verlängert, bald verkürzt, hier und da zeigen sich tiefe ringartige Einschnürungen, die von hinten nach vorn fortrückend blasenartige Verbreiterung des Körpers wellenartig vor sich hertreiben. Wir nehmen das Geschöpf auf unsere Hand, um es näher zu beschauen. Da sehen wir denn zunächst, daß am einen Ende ein schaufelförmiges Gebilde von 3—4 cm Länge hängt, das sich gleichfalls verlängert und verkürzt, sich einrollt und wieder nach außen umbiegt.

Diesen Anhang hielt Pallas, der erste Entdecker des Wurmes, für einen Schwanz und er nannte das Tier daher Lumbricus echiurus, einen Regenwurm, der einen Schwanz hat. Cuvier nannte ihn darauf, indem er den alten Artnamen zum Gattungsnamen machte, Echiurus und nach seinem Entdecker Pallasii. Dieser Anhang ist indessen nichts weniger als ein Schwanz, denn er befindet sich am Kopfende und an seinem Grunde liegt die Mundöffnung, deshalb nennt man ihn auch den Rüssel.

Wir sehen jetzt auch, daß die Farbe des Wurmes nicht gleichmäßig lehmfarben ist, sondern daß auf der Körperoberfläche sich Querreihen weißer Höckerchen befinden, außerdem sehen wir dicht hinter der Wurzel des Rüssels zwei gekrümmte Häkchen und am hinteren Körperende einen Doppelkranz wenig zahlreicher steifer Borsten. Wenn das Tier auf unserer Hand sich ausdehnt, so daß sein Hautschlauch sich verdünnt, so sehen wir auch innere Organe hindurchschimmern,

hier den dunkeln Darm und hier, es ist ein weibliches Individuum, die gelblichen Eier. Entlang des Bauches verläuft ein rötlichweißer Streifen, das ist das Nervensystem und das Bauchgefäß.

Die Lebensweise von Echiurus gleicht sehr der des Piers. Er bewohnt gleichfalls eine in den Sand bis zu 2 Fuß tief selbstgegrabene U-förmige Röhre, deren Wandungen glatt und mit einer schleimartigen, gelblichen Masse ausgekleidet sind. In der Regel scheint sich der Wurm im obersten Teil des einen Röhrenschenkels aufzuhalten, wobei er den Rüssel nach außen in das Wasser streckt. Wird er gestört, so zieht er sich rasch in die Tiefe zurück. Zum Festhalten und besonders zum Aufsteigen in der Röhre dienen die Borsten und besonders die beiden sehr beweglichen vorderen Haken, sowie die wellenförmigen Körperbewegungen.

Selten bleibt nach den Beobachtungen Greeffs der Wurm längere Zeit in seiner Röhre, er wechselt öfters seinen Stand. Das scheint er namentlich gegen die Zeit der Fortpflanzung, die in den Herbst und Winter fällt, zu thun; dann findet man ihn häufiger als sonst von den Wellen angespült auf dem Strande. Ich muß gestehen, ich habe mir öfters schon die Frage vorgelegt: gräbt Echiurus die Röhren selbst? Gesehen hat das noch kein Mensch, ich kann mir auch nicht vorstellen, wie er es anfangen mag und daher kann ich mich der Vermutung nicht erwehren, daß er verlassene Wohnungen des Piers bezieht. Alle seine Verwandten haben die Neigung, Felslöcher, leere Schneckenschalen u. s. w. als Schlupfwinkel aufzusuchen, und ich vermute, daß er das auch thut, und da sind ihm die Pierröhren gerade recht.

Der Wurm ernährt sich von sehr feinen organischen Massen, die dem Schlamme beigemengt sind. Sein Rüssel ist auf der Innenseite, wo an seinem Grunde der Mund sich befindet, mit mikroskopischen Wimpern besetzt, die in der Richtung nach dem Munde zu sich bewegen und den Schlamm in denselben hineinspülen. Der Rüssel ist jedenfalls aber auch ein Atmungswerkzeug, was man schon aus den dichten Gefäßnetzen, die ihn durchsetzen, entnehmen kann.

Bemerkenswert ist noch die außerordentliche Lebenszähigkeit der

Echiuren. Man kann sie der Länge nach auf- oder sogar in Stücke schneiden, tagelang zeigen diese in frischem Seewasser noch Kontraktionen.

Die von mir Strudeltierchen (Dinozoa) genannten Tiere mögen auf die Würmer folgen, denen sie von verschiedenen Forschern unmittelbar zugerechnet werden.

Die Strudeltierchen sind kleine, unter Umständen mikroskopische Wesen, die einzeln frei oder festsitzend leben oder Kolonieen bilden. An ihrem vorderen Körperende haben sie einen einstülpbaren Wimperapparat, ihr centrales Nervensystem besteht aus einem einfachen Ganglion, Herz und Blutgefäße fehlen. Zu ihnen gehören zwei Ordnungen, die Räder- und die Moostierchen.

Die Rädertierchen (Rotatoria) sind einzeln lebende Geschöpfe, die nur in wenig Arten das Meer bewohnen und an unseren Küsten so gering entwickelt sind, daß wir sie füglich beiseite lassen können.

Anders liegt die Sache mit den Moostierchen (Bryozoa). Diese merkwürdigen Geschöpfe sind eine Entdeckung des durch seine Untersuchungen am Süßwasserpolypen berühmt gewordenen Genfers Trembley und sie haben unter dem Namen Federbuschpolypen selber lange als Polypen gegolten, bis der ältere Milne Edwards in ihrer Organisation Anklänge an den Bau der Weichtiere glaubte gefunden zu haben und sie diesen als Klasse zuzählte. Später hat man sie mit den später kurz zu erwähnenden Manteltieren unter dem Namen Molluskoiden vereinigt. Aber auch hier sollten sie keine Ruhe haben; man stellte sie vielmehr zusammen mit den Rädertieren und den in den deutschen Meeren gar nicht vertretenen Armfüßlern (Brachiopoda) in den Kreis der Würmer.

In ihrer äußeren Gestalt sehen die Moostierchen allerdings den Polypen ähnlich. Wie diese bilden sie in der Regel Stöckchen, die durch Sprossung aus einem Individuum hervorgehen und aus einer bedeutenden Anzahl sekundärer Individuen von geringer, nur selten einen oder gar 2 mm erreichender Größe bestehen. Um ihre Mundöffnung, neben der der After liegt, steht ein Kranz hohler, rückziehbarer mit Flimmerhaaren besetzter Tentakeln. Der Mund führt in einen

von der Körperwand durch die Leibeshöhle getrennten Darmkanal, der gerade nach unten verläuft, sich dann U=förmig wieder nach oben wendet und neben dem Mund, entweder inner= oder außerhalb des Tentakelkranzes (Endoprocta und Ectoprocta) nach außen mündet. Zwischen der Mund= und Afteröffnung liegt der einfache Nervenknoten.

Jedes Individuum eines Moostierstöckchens hat eine doppelte Hülle, eine äußere Ekto= und eine innere Endocyste. Die Ektocyste ist nur selten weich, meist sondert sie, wie die Hydroidpolypchen, eine hornige, gelegentlich durch Kalksalze verstärkte Schale um sich ab. Die so zustande gekommenen Kästchen nennt man Zellen, die sich in dem ganzen Stöckchen in sehr verschiedener Art anordnen und an einander anschließen. Die Endocyste ist eine Einstülpung der Ektocyste, deren Innenseite sie mit ihrer Außenseite anliegt, während ihre Innenseite die Wandung der Leibeshöhle bildet. Das Vorderende mit den Tentakeln u. s. w. ist ein= und ausstülpbar wie ein Handschuhfinger. Die Ein= und Ausstülpung geschieht durch besondere als Antagonisten wirkende Muskeln.

Die Tentakeln vermitteln die Atmung, strudeln aber auch die aus kleinsten Organismen und organischem Detritus bestehende Nahrung herbei.

Von der Stelle, wo das Darmrohr sich umbiegt, geht ein eigentümlicher Strang nach unten und außen an die Innenseite der Wand der Leibeshöhle. Das ist das sogen. Seilchen (Funiculus), auf dessen Oberseite sich die zwitterigen Geschlechtsorgane entwickeln. Die Moostierchen des Meeres pflanzen sich bloß durch Eier, die des süßen Wassers aber auch durch Winterkeime fort.

Bei mancher Form kommt ähnlich wie bei Hydroidpolypen ein Polymorphismus vor, d. h. die die Stöckchen zusammensetzenden Individuen sind nicht gleichartig entwickelt, haben vielmehr eine sehr verschiedenartige Gestalt und leisten auch sehr Verschiedenes. Auch dieser Polymorphismus ist auf Arbeitsteilung zurück zu führen.

Man teilt, wie bemerkt, die Moostierchen in Endoprocta (Binnenaftler) und Ectoprocta (Außenaftler), von denen die ersteren bei weitem die Mehrzahl der ganzen Klasse enthalten. Sie zerfallen weiter in

Meer- und Süßwassermoostierchen, von denen bloß die ersteren, die Ectoprocta gymnolaemata hier in Betracht kommen.

Diese Ordnung umfaßt wieder drei Unterordnungen: Rundmauler (Cyclostomata) mit einer einfachen runden Endöffnung der Zellen, Kammmauler (Ctenostomata) mit einer von Zacken oder Borsten umgebenen Endöffnung und Lippenmauler (Chilostomata) mit seitlicher, oft spaltförmiger Öffnung, die durch einen besonderen Deckel oder durch einen Ringmuskel verschlossen werden kann.

Die Zahl der Arten der Moostierchen in den deutschen Meeren ist nicht unbedeutend. So finden sich in der westlichen Ostsee 7 Lippen-, 7 Kamm-, 2 Rundmauler und ein einziger Endoprokt (Pedicellina gracilis) in der Kieler Bucht auf den Schalen von Miesmuscheln. In der ganzen Ostsee kommen nach Freese 17 Arten vor.

Sehr häufig findet man am Strande die abgestorbenen Stöckchen von Flustra foliacea, die See- oder Blätterrinden genannt werden. Diese Form ist ein Lippenmauler und bildet ziemlich ansehnliche Stöckchen mit stumpf abgerundeten, lappenförmigen Blättern von hornartiger, biegsamer Substanz.

In der Nordsee sind die Moostierchen gleichfalls gut entwickelt, aber, wie es scheint, im deutschen Teile derselben doch weniger stark, als in der westlichen Ostsee. So zählt Apstein von Helgoland bloß 13 Arten auf. Das scheint darauf zu beruhen, daß in der Ostsee sich nordische Arten (6) finden, die in der Nordsee fehlen. Bemerkenswert ist die Gegenwart einer Art (Lepralia Malusii), die sonst nur noch von Neuseeland und den Shetlandinseln bekannt ist. Bei Norderney fand Apstein 3 Arten.

Weit wichtiger als die Würmer oder gar die Strudeltierchen ist der nächste, durch zahlreiche und teilweise ansehnliche Arten vertretene Tierkreis, der der Gliederfüßer für die Fauna der deutschen Meere.

Gliederfüßer.

Der Kreis der Gliederfüßer wird im Meere wesentlich durch die Krebstiere vertreten. Insekten sind in ihm nur sehr schwach, Tausendfüße gar nicht, etwas besser die Spinnen entwickelt.

Die Klasse der Krebse (Crustacea) spielt im Meere etwa dieselbe Rolle, wie die Insekten auf dem Lande, freilich umfaßt sie lange nicht so viele Arten wie diese, ist im ganzen auch bei der eintönigen und nur sehr lokalen Entwicklung der maritimen Pflanzenwelt mehr auf tierische Kost, sei es lebendige oder verwesende, angewiesen. Keine Ordnung der Krustentiere fehlt im Meere, eine oder zwei finden sich nur hier, und fast alle übrigen sind im Salzwasser unverhältnismäßig stärker vertreten als in süßen Gewässern oder gar auf dem Lande. Um so auffallender ist es, daß gerade in der Krebsordnung, die man aus einer Reihe von Gründen für die altertümlichste zu halten Veranlassung hat, die Bewohner des süßen Wassers bei weitem überwiegen. Diese Ausnahme betrifft die Blattfüßer (Phyllopoda) und ist nicht ganz ohne Seitenstück, denn die gleichfalls altertümlichen Glanzschupper oder Ganoidfische erscheinen auch in Flüssen und Landseen mannigfacher differenziert als im Meere.

Bevor wir auf die einzelnen Ordnungen, die den Kreis der Krebstiere bilden, näher eingehen, was übrigens entsprechend dem größeren oder geringeren Grad von Interesse, das die einzelnen für uns haben,

in sehr verschiedenem Umfange geschehen wird, scheint es nicht überflüssig, einige Thatsachen allgemeinerer Natur kurz zu erörtern.

Die Krebse führen den Namen der Krustaceen oder Krustentiere wegen der bedeutenden, auf Kalkeinlagerungen zurückzuführenden Härte der Haut, die allerdings eine Eigentümlichkeit der höchsten Krebsformen, der Hummer und Krabben, sowie der merkwürdigen Rankenfüßer ist, bei den anderen indessen nur ganz vereinzelt auftritt.

Der Körper der Krebse setzt sich wie bei allen Gliedertieren, — das sind die Gliederfüßer und die im vorigen Hauptstück behandelten, sich ihnen eigentlich viel besser als den anderen Würmern anschließenden Ringelwürmer — aus einer bedeutenden Anzahl von Ringen zusammen, die aber in viel höherem Grade als bei den Ringelwürmern durch ihre, auf Arbeitsteilung beruhenden, verschiedenartigen Leistungen für das Leben der Tiere ungleichmäßig entwickelt erscheinen. Typisch treten sie zu drei Hauptabschnitten, dem Kopf, der Brust und dem Hinterleib (Schwanz), gruppenweise zusammen. Der Kopf wird sehr allgemein aus vier, fünf oder vielleicht sechs Ringen gebildet, während die Zahl derselben für das Brust und Hinterleibsstück schwankend ist und namentlich der Hinterleib in sehr verschiedenem Umfange verkürzt sein kann.

Die zum Kopfe verschmolzenen Segmente können weiter mit dem vordersten oder einer größeren Anzahl der vordersten Segmente des Bruststückes zur Kopfbrust (Cephalothorax) sich vereinigen und thun das in der Regel. Die Krebse besitzen also nicht das, was man einen Hals nennen könnte, d. h. eine deutliche Trennung von Kopf und Brust, die bei ausgebildeten Insekten immer vorhanden, und oft sehr deutlich ist. Jene Tiere verhalten sich diesen gegenüber also etwa ähnlich wie Fische und Wale gegenüber den landbewohnenden Wirbeltieren und wohl aus den gleichen Gründen. Einem Tiere, das mit dem Kopfe voran das Wasser, ein viel stärkeren Widerstand leistendes Medium, als die Luft, bei der Ortsbewegung des Schwimmens zu durchschneiden hat, wäre nicht damit gedient, wenn sein Bugspriet, der Kopf, mit dem übrigen Rumpf des Schiffes beweglich verbunden wäre.

Ein jeder Ring oder ein jedes Segment, das sich überhaupt an der Bildung des Körpers beteiligt, sei es zum Aufbau des Kopfes, der Brust oder des Hinterleibes, hat an jeder Seite einen Anhang, diese Anhänge sind aber, gleichfalls zufolge der Arbeitsteilung, sehr ungleich entwickelt. Das erste Segment des Körpers entspricht dem bei den Ringelwürmern vor der Mundöffnung gelegenen sogen. Stirnlappen. Seine Seitenanhänge sind zu Trägern von Sinnesorganen umgebildet, es sind das die Vorderfühler oder das erste Antennenpaar. Wahrscheinlich besteht aber dieser Stirnabschnitt wieder aus zwei ursprünglichen Segmenten, dem die Fühler tragenden zweiten und dem mit Augen versehenen ersten. Verfolgt man diese Anschauung weiter, so kommt man zu dem Resultate, in den beweglichen Augenstielen der zehnfüßigen Krebse abermals seitliche Anhänge, also sogen. Homologa der Gliedmaßen zu sehen.

Vom nächsten Segmente an erscheinen die Gliedmaßen gespalten, sie werden zweiteilig und jede hat ein äußeres und ein inneres Beinstück, oder, wie der Engländer Huxley es nennt, einen Ekto- und einen Endopodit. Das auf den Stirnabschnitt folgende Segment trägt das zweite Paar der Fühler, die also im Gegensatz zu den einfachen ersten zweiteilig sind, wohl auch als Sinnesorgane, aber oft noch mehr als Bewegungsorgane, gelegentlich auch als Haft- oder Packorgane dienen.

An den drei folgenden Kopfringen sind die seitlichen Anhänge zu drei Paar Freßwerkzeugen, dem Oberkieferpaare und den beiden Unterkieferpaaren umgebildet, die sehr verschiedenartig entwickelt den Mund umgeben. Auch die Seitenanhänge des Brustabschnittes haben bei den verschiedenen Krebsformen oft sehr verschiedene Funktionen und sind demnach auch außerordentlich mannigfach gestaltet. Gelegentlich sind sie noch Hilfsorgane der Nahrungsaufnahme oder der Atmung, in anderen Fällen, wie bei den festsitzenden Rankenfüßern, dienen sie als Strudelorgane um Atmungswasser und Nahrung herbeizuschaffen, meist aber sind sie Organe der Ortsbewegung, sei es, daß diese auf Schwimmen oder Laufen beruht. Die Anhänge des Hinterleibes, der oft selbst, wie z. B. bei unserem Flußkrebs, als Bewegungs-

organ dient, haben gleichfalls eine verschiedenartige Ausbildung bei verschiedenartigen Funktionen erhalten: bald dienen sie zum Schwimmen oder Springen (Flohkrebse), bald zur Atmung, oder es sind, wie z. B. beim Hummer, Apparate für die Brutpflege, an die die Weibchen ihre Eier befestigen, oder aber es sind Hilfsorgane für die Begattung.

Öfters ist das letzte Segment des Hinterleibes, in dem der After liegt, noch besonders geformt und namentlich verlängert, wie beim Hummer u. s. w., und bildet das sogen. Telson. Die beiden Schwanzflossenpaare neben diesem Telson, die für den Hummer und Flußkrebs so charakteristisch sind, sind nichts als das hinterste Paar der Anhänge des Endsegments, die äußere Flosse ist ein Exo-, die innere ein Endopodit und sie bilden zusammen mit dem in der Mitte befindlichen Telson den Fächer.

Besonders wichtig für uns ist in dieser Einleitung noch eine kurze Betrachtung der Entwicklung, soweit die jungen Krebse eine solche als postembryonale Metamorphose nach Verlassen des Eies durchlaufen.

Die meisten Krustentiere verlassen das Ei in Gestalt einer winzigen, eirunden Larve, die in der Mitte der Stirn ein scheinbar einziges, in Wahrheit aber aus drei neben einander gelegenen Teilen bestehendes Auge hat und mittelst dreier, unverhältnismäßig großer Gliedmaßenpaare munter einherschwimmt. Das erste Paar ist einfach und ist das erste Fühlerpaar, das zweite und dritte sind zweiteilig, haben einen Ekto- und Endopodit und sind das zweite Fühler- und das Oberkieferpaar. Zunächst frißt diese Larve, die in der Wissenschaft den Namen Nauplius führt, noch nichts, denn sie hat in ihrem Körperinneren noch Nahrstoff, den sie mit aus dem Eie als Reste des Dotters brachte. Aus diesem Dotterreste geht unter anderen auch der mittelste Teil des Darmrohres hervor, während der vorderste und hinterste diesem als Einstülpungen von außen her entgegenwachsen. Haben sich die drei Abschnitte vereinigt, so ist der Darm ein zusammenhängendes Rohr mit Mund und After und die Larve ist im stande, Nahrung von außen aufzunehmen. Sie wächst nun und durchläuft eine nach den verschiedenen Ordnungen verschieden lange dauernde und mehr oder weniger verwickelte Metamorphose, die auf Häutungen beruht.

Nach jeder treten, abgesehen von allgemeinen Gestaltsveränderungen, immer mehr Ringel am sich streckenden Körper und immer mehr seitliche Anhänge (Gliedmaßen) auf. Nicht immer ist diese Metamorphose eine fortschreitende, d. h. der Organismus des Krebses entwickelt sich dabei nicht zu immer höherer Vollendung, sie kann auch und zwar bei schmarotzenden und sonst festsitzenden Formen eine rückschreitende sein. Dann zeigt die Larve besondere Sinnes- und Bewegungs-, gelegentlich auch Verdauungsorgane, deren das ausgebildete, geschlechtsreife Tier verlustig gegangen ist.

Es ist bemerkenswert, daß bei den meisten Krebsordnungen, die im Meere und im süßen Wasser Vertreter haben, nur die ersteren eine derartige Metamorphose durchlaufen, wahrscheinlich aus ganz bestimmten Gründen, die aber nicht in den Rahmen gegenwärtiger Darstellung gehören. Bemerkt sei nur noch beiläufig, daß es um so sonderbarer ist, daß gerade die, oben schon als altertümlich bezeichneten Blattfüßler, gerade umgekehrt bei ihren Vertretern im süßen Wasser Formen (die Kiemenfüße) mit komplizierterer Metamorphose aufweisen als bei den wenigen, das Meer bewohnenden Wasserflöhen (Cladoceren). Und ebenso verhält es sich bei den Muschelkrebsen.

Auch unsere Meere sind wie alle Meere von zahlreichen Krebstieren bevölkert, und ein Kubikkilometer Nordseewasser mag, einschließlich des Bodens, nicht weniger „Krebsfleisch“ enthalten, als ein Kubikkilometer Wasser aus der Adria, dem Chinesischen oder Karaibischen Meere, nur in anderer Verteilung. Hier verteilt es sich auf zahlreiche Arten, aber verhältnismäßig wenige Individuen, dort umgekehrt auf verhältnismäßig wenige Arten, aber zahlreiche Individuen. Auch muß man nicht denken, daß unsere Gewässer in der Größe der Arten, die sie beherbergen, durchaus gegen die tropischen zurückstehen, im Gegenteil: Hummer und Taschenkrebs gehören zu den größten Krustern der Jetztwelt.

Alle Ordnungen der Krebstiere haben in unseren Meeren Vertreter, mit Ausnahme der der Molukkenkrebse, die aber höchst wahrscheinlich gar keine Krebse, sondern Spinntiere sind. Es kann natürlich nicht in dem Plane dieses Buches liegen, aller als in der Nord-

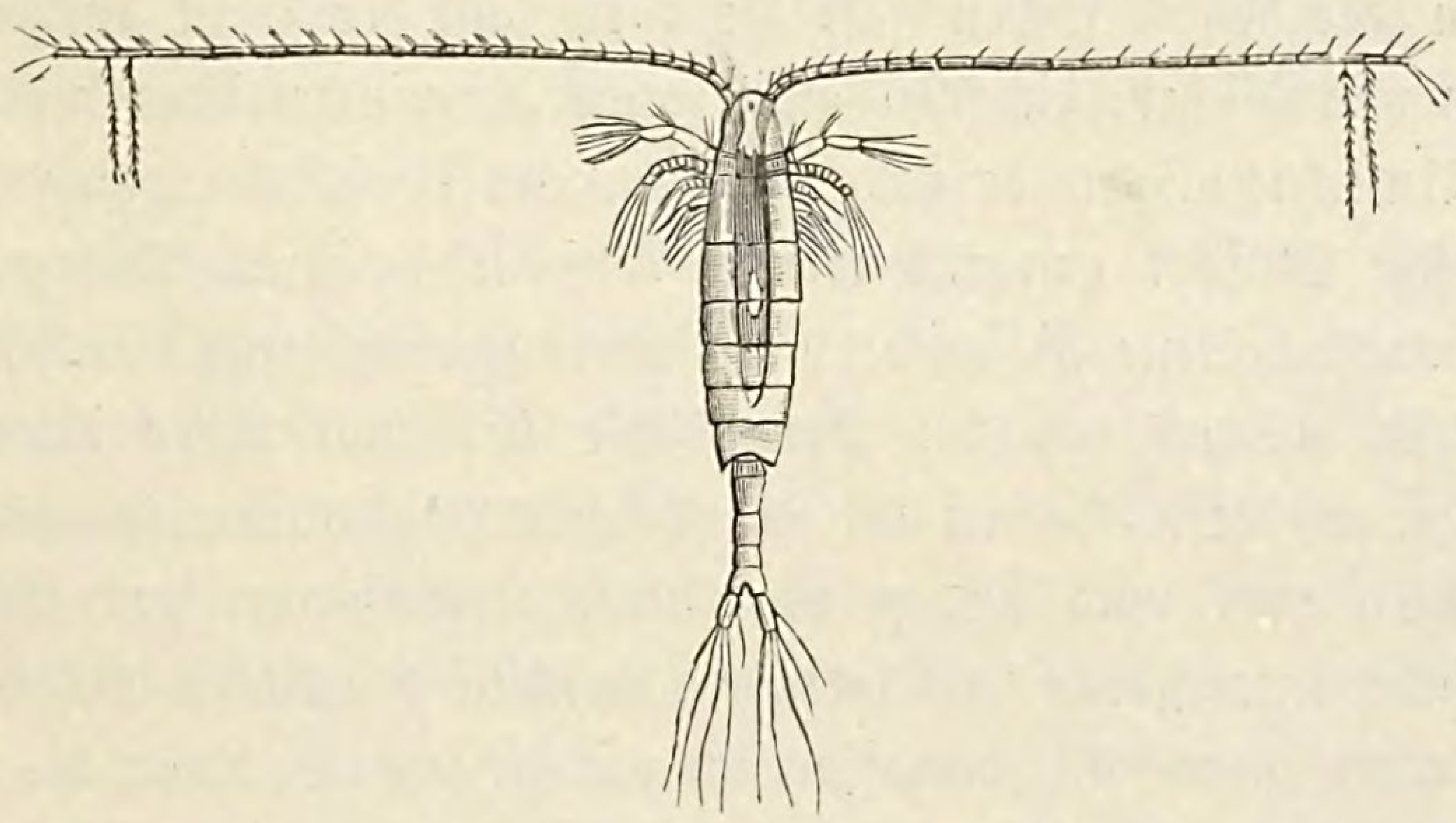
und Ostsee vorkommenden bekannten Formen zu gedenken, zumal die meisten nur für den Fachmann Interesse haben, sonst aber herzlich langweilige Tiere sind. Auch will ich meine Leser mit zu ausführlichen Angaben über den Bau der einzelnen Ordnungen verschonen, — zum eingehenden Studium der Krebstiere muß man ganz besonders veranlagt sein. Es ist nicht jedermanns Ding, sich auf die Dauer mit den Verhältnissen und Umgestaltungen ihrer vielen Beine zu beschäftigen.

Man teilt die Krebstiere in zehn oder elf Ordnungen, von denen uns aber nicht alle interessieren. Von denen, die das thun, wären zunächst die Hüpferlinge und die Wurmkrebse aufzuführen, die man als Kopepoden (Copepoda) zusammenfaßt.

Die beiden Gruppen, in die man die Ordnung der Kopepoden geteilt hat, zeigen so wenig gemeinsame Momente ihrer Organisation, daß es einfach unmöglich ist, eine kurze, für beide gültige Beschreibung zu geben, geschweige denn eine lange. Niemand würde auf den Gedanken gekommen sein, sie unter einen systematischen Hut zu bringen, wenn nicht in der Entwicklung gewisse Punkte aufträten, die doch auf eine, wenn auch nicht besonders nahe Verwandtschaft deuteten. Die völlig erwachsenen Individuen beider Gruppen sind so verschieden von einander, wie ein Laufkäfer und ein Blutegel. Und die Ursache dieser großartigen Verschiedenheit ist der gewaltige Umbilder aller tierischen Organisation, der Parasitismus, — die Hüpferlinge oder Kiefermäuler (Gnathostomata) sind meist freilebende, die Wurmkrebse oder Röhrenmäuler (Siphonostomata) schmarotzende Kopepoden.

Die Mehrzahl der Hüpferlinge lebt im süßen Wasser. Sie sind sehr kleine Krebschen mit gestrecktem, deutlich gegliedertem Körper, besitzen zwei Fühlerpaare, von denen das erste lang ist und mit dem sie unter hüpfenden Bewegungen durch das Wasser rudern, kauende Freßwerkzeuge und 4—5 Paar in zwei Äste geteilter Ruderfüße. Meist schwimmen sie, und besonders verschiedene Formen des Meeres in ungeheuren Mengen zusammen, und ihre Bewegungen sind so rasch und ununterbrochen, daß die ganze Oberfläche des Meeres zu leben scheint. Goodsir, ein englischer Naturforscher, beobachtete bei einem seiner ge-

legentlichen Besuche der Insel May an der Ostküste von Schottland, daß, als er noch ziemlich weit von der Insel entfernt war, das Meer eine leichte rote Färbung annahm, die tiefer und tiefer wurde, je mehr er sich ihr näherte. Dabei bot die Oberfläche des Wassers einen sehr eigentümlichen Anblick, als ob fortwährend ganz feiner Sand darauf regnete. Es stellte sich heraus, daß es unendliche Massen eines kleinen Hüpferlings (Cetochilus finmarchicus) waren, der auch in der deutschen Nordsee vorkommt, hier aber nur den 4. bis 3. Teil so groß wird, wie im Eismeere. Die meisten Arten der winzigen Hüpferlinge bilden durch die ungeheure Menge, in der sie auftreten, die wichtigste Nahrung für Heringe und Sprotten, so in der Ostsee Temora



Walfischaas (Cetochilus finmarchicus) vergrößert.

longicornis und Dias longiremis und in ihren östlichen, schwach salziges Wasser enthaltenden Teilen eine eingewanderte Süßwasserart, Diaptomus castor. Manche Formen sind halbparasitisch oder kommensal; so findet sich Notodelphys in der Kiemenhöhle oder im Mantel der gemeinen Seescheide (Ascidia communis) auch in der Nordsee.

Die schmarotzenden Kopepoden, besonders die weiblichen, gehören zu den wunderlichsten Tieren, die man sich denken kann und sie sind Produkte des Parasitismus, auf die er mit Fug und Recht stolz sein darf. Ihr Leib hat seine ursprüngliche Gliederung mehr oder weniger eingebüßt, ist oft sehr abenteuerlich, bisweilen asymmetrisch gestaltet, der

Hinterleib ist geschwunden, die Gliedmaßen sind häufig zu Klammerwerkzeugen umgestaltet und ihre Freßwerkzeuge sind Stech- und Saugapparate geworden. Die Männchen sind kleiner, oft weit kleiner als die Weibchen, schwimmen frei umher oder schmarotzen auf den Weibchen. Im ersteren Falle bleiben sie deutlich gegliedert und gleichen den Hüpferlingen, im letzteren erleiden auch sie wesentliche Umgestaltungen und Rückbildungen. Oft findet sich auch bei den Weibchen eine verhältnismäßig lange Periode des Freilebens, während dessen sie echt krebsartig gebaut sind, begattet werden und erst dann, unter Entwicklung von zwei frei zu Tage tretenden, bald kurzen und dicken, bald langen und dünnen Eiersäcken zu Schmarotzern werden.

In der Regel finden sich die Tiere auf der Haut und an den Kiemen von Fischen, die überhaupt immer einer innerlichen und äußerlichen Untersuchung wert sind, da sie unter Umständen wahre kleine zoologische Museen genannt werden können: in ihren Magen finden sich oft wohlerhaltene, bisweilen sonst schwer zu erlangende Konchylien, in ihren Eingeweiden von der Mundhöhle bis zum After interessante Würmer, auf ihren Kiemen und der äußeren Haut außer schmarotzenden Kopepoden auch noch andere parasitische Krebsformen und Blutegel. Wer dieses interessante und lohnende Geschäft des Ablesens des Ungeziefers vornehmen will, bewaffne sich mit einer guten Lupe, die in das Auge geklemmt werden kann, ein paar Starnadeln, feinen Pinseln und einer leicht federnden Pincette, die an der Innenseite der Armspitzen mit etwas Leder beklebt wird. Man wird bald lernen, diese Instrumente je nach den Umständen zu benutzen, vor allen Dingen vermeide man alle Gewalt bei dem Ablösen der Schmarotzer, alles Quetschen, Zerren und Reißen, denn die Tiere sind empfindlich.

Es läßt sich keine Regel aufstellen darüber, welche Fischformen von den Wurmkrebsen bevorzugt werden, es scheint, als ob es langsam sich bewegende, Rochen, Plattfische, der Seehase, der Seeteufel und einige Haie wären, doch finden sich auch zahlreiche auf Schellfischen und Kabeljauen, Lernaeonema monillaria an dem Augapfel des Herings, Caligus Stromei an der Haut des Lachses, Dichelestion sturionis an den Kiemen des Störs. Eine Art, die Malm mit

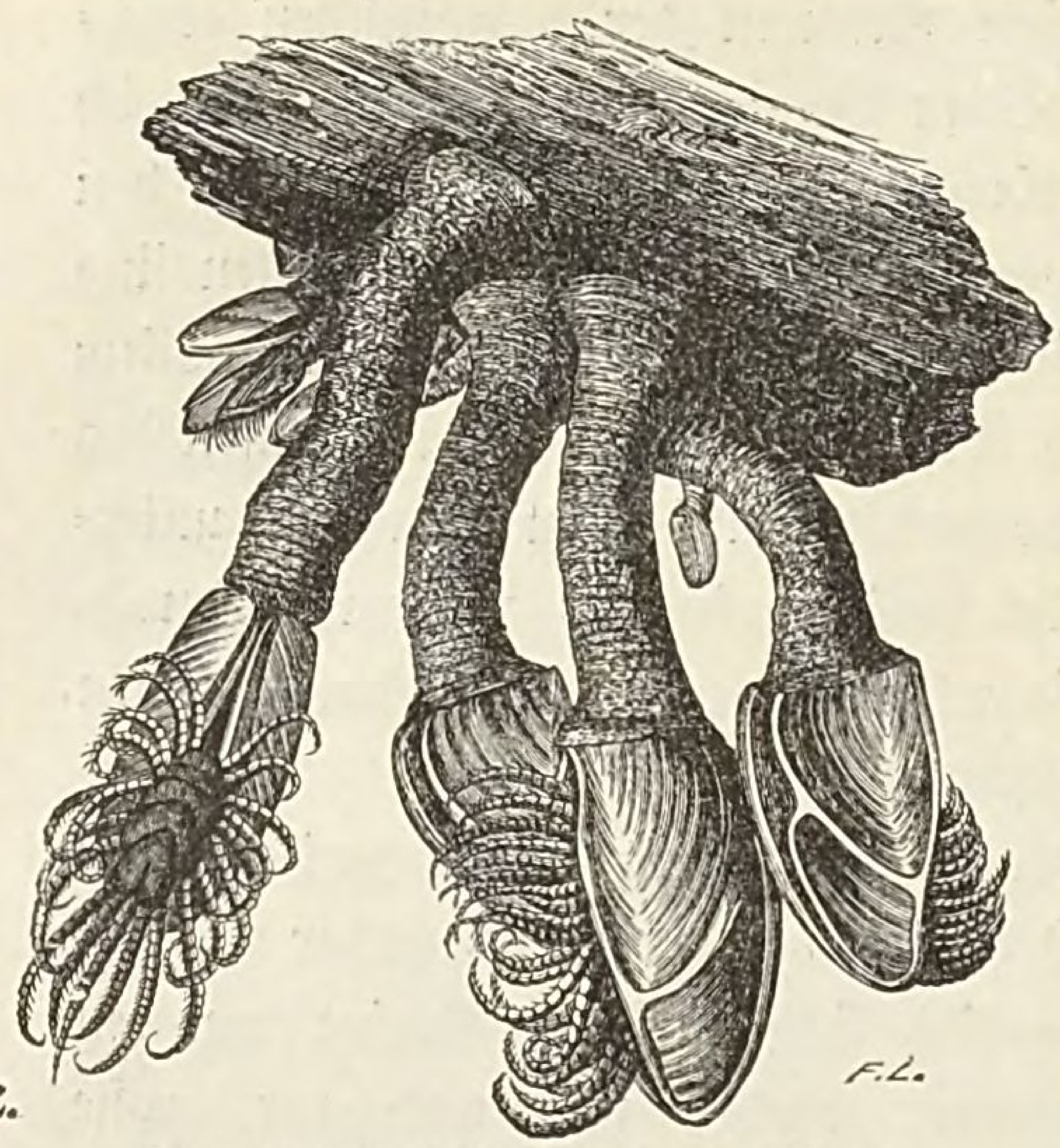
rührender Höflichkeit zwei großen Kennern der parasitischen Kopepoden, dem Dänen Kröyer und dem Belgier van Beneden zugleich gewidmet und Vanbenedenia Kroeyeri genannt hat, haust auf den Kiemen des Mondfisches (Orthagoriscus mola). Manche Arten sind sehr selten, andere überaus häufig: von dem winzig kleinen Ergasilus osmeri finden sich oft 15—20 Stück zugleich auf den Kiemen des Stintes, und van Beneden beobachtete auf allen von ihm untersuchten Individuen des Heilbutts (Hippoglossus vulgaris) durchschnittlich 15 Exemplare von Clavella hippoglossi. Andere Formen schmarotzen bei zehnfüßigen Krebsen.

Diese wenigen Angaben über die Kopepoden mögen genügen und wir wenden uns der nächsten Ordnung, der der Rankenfüßer zu.

Die Rankenfüßer (Cirripedia) sind in ihrem Wesen von den Naturforschern lange Zeit verkannt worden und noch der große Cuvier hielt sie für abenteuerliche Mollusken. Erst die Entdeckung eines Teiles ihrer Entwicklungsgeschichte durch Thompson und Burmeister brachte Klarheit in ihre verwandtschaftlichen Beziehungen.

Daß man die unter dem Namen der Meereicheln oder Seepocken und besonders der Entenmuscheln bekannten Formen der Rankenfüßer für wirkliche Muscheln hielt, hatte seinen Grund darin, daß diese Tiere, mit einem festen Kalkgehäuse und einer mantelartigen Bildung innerhalb desselben versehen, nichts weniger als den Eindruck von Krebsen machen. Später lernte man Arten kennen, die in vollkommenem Zustande noch weit mehr von dem Urbilde der Gliederfüßer abweichen. Alle Rankenfüßer sind im ausgebildeten Zustande festsitzende Tiere, teilweise Parasiten, und bewohnen ausschließlich das Meer. Eine Folge davon, daß ihnen im ausgebildeten Zustande die Fähigkeit freien Ortswechsels abgeht, ist es, daß sie zum größten Teil Zwitter geworden sind.

Gehen wir für unsere weitere Betrachtung von der gemeinen Entenmuschel (Lepas anatifera) aus. Ein günstiger Zufall hat uns am Strande ein angespültes, altes Stück Holz finden lassen. Wir heben es auf und sehen, daß eine Anzahl eigenartiger Gebilde von verschiedener Größe, aber gleicher Gestalt, offenbar ältere und



Gemeine Entenmuschel (Lepas anatifera).

jüngere, damit verbunden sind. Es hängen schmutziggelbe, runde, wurmartige Dinge, die größten etwa von der Dicke und Länge des Kleinfingers eines Mannes, von dem Holze herab, die quergerunzelt und von lederartiger Beschaffenheit sind. Mit dem freien Ende ist die Basis einer dreieckigen, sehr merkwürdigen Muschel verbunden, die aus 5 dreieckigen Kalkstücken, die größtenteils durch Haut verbunden sind, besteht. Ein Stück ist unpaar, der Länge nach gefaltet und bildet die eine Längsseite des gleichschenkligen Dreiecks und heißt Kielschild, die vier anderen sind dreieckig, je zwei von ihnen legen sich jederseits mit den Katheten aneinander und bepanzern die Seiten der Entenmuschel; die beiden nach der freien Spitze zu gelegenen sind die Rückenschilder, die nach dem Stiel zu die Stielschilder.

Wir wollen unseren Fund rasch in unsere Wohnung bringen und ihn hier in eines der Aquarien stecken. Das Holz schwimmt auf der Oberfläche, die Entenmuscheln hängen wie Stalaktiten in das Wasser hinab. Wir haben Glück gehabt, die Tiere waren noch nicht abgestorben, und hier in ihrem ureigentlichen Elemente kommt Leben in sie und ein wunderliches Leben noch dazu. Sieh, die Schale öffnet sich an der Spitze und an dem vor dem Kielschilde gelegenen Rande zu einem Schlitz, aus dem zwölf Paar einander gegenüberliegende, von hinten nach der Spitze zu an Größe zunehmende gekrümmte und geringelte Würmer von braungrauer Farbe treten, die in der Richtung von vorn nach hinten schlagend sich bewegen. Das sind die gespaltenen Beine unserer Entenmuscheln, die freilich ihre Bedeutung völlig verändert haben. Die ausgebildeten Rankenfüßer sind festsitzende Tiere, was sollten sie mit Organen der freien Ortsbewegung machen? Als sie

aber in ihrer Lebensweise vom freien Schwimmen zum dauernden Festsitzen übergingen, waren sie im Besitz von Beinen, die ihnen bis dahin als Bewegungsmittel gedient hatten. Sie verloren sich nicht, denn sie konnten den Tieren in anderer Beziehung noch nützen, sie blieben, was sie waren, Bewegungsorgane, da ihre Besitzer aber festsaßen, so konnten sie diese nicht mehr durch das Wasser tragen, wohl aber das Wasser über sie hinleiten. Sie wurden Strudelorgane, die das Wasser in der Umgebung der Rankenfüßer fortwährend erneuern und ihnen mit dem erneuerten Wasser Sauerstoff und die bescheidene, aus mikroskopischen Tierchen und Pflänzchen und mikroskopischen Teilchen größerer verwester Organismen bestehende Nahrung zuführen.

Ein stumpfsinniges Dasein, in das nicht einmal die Liebe Abwechslung und Erregung bringt, denn diese jammervollen Wesen wissen in den meisten Fällen nichts von Mann und Weib, es sind Zwitter, die ihre Eier in einem zwischen Schale und Leib befindlichen Brutraume bei sich behalten, bis die Larven ausschlüpfen. Als Larven freilich genießen die Rankenfüßer das Leben der Jugend mit frohen Bewegungen. Sie schwärmen aus und verlassen das Elterntier in Gestalt jener erwähnten Nauplien.

Mit der Entenmuschel ist seit dem Mittelalter eine wunderliche Sage verknüpft, der sie auch die erste Hälfte ihres Namens verdankt und die bei alten, abergläubischen Küstenbewohnern auch heute noch fortbesteht. Sie solle nämlich „von selbst" aus faulendem Holze im Meere wachsen, löse sich von ihrem Stiele und entwickle sich zu einer Ente oder richtiger zu einer Gans, der Nordeuropa bewohnenden Bernikel- oder Ringelgans (Bernicla torquata). Gedruckt findet sich meines Wissens diese Geschichte zuerst in der Beschreibung Schottlands, die ein gewisser Hektor Boëthius, nicht zu verwechseln mit dem Kommentator des Aristoteles und Verfasser des berühmten Buches de consolatione philosophiae, Anicius Boëthius, 1526 herausgab. Aus der ganzen Stelle geht hervor, daß die Sage damals allgemein bekannt war und auch allgemein geglaubt wurde.

Auch Gesner erzählt die schnurrige Historie und zwar folgendermaßen:

„Dieses Vogels nest oder Eyer hat keiner nie gesehen; vnnd das ist kein Wunder, dieweil er ohn Eltern, von jhm selbst also geboren wirt. So ein böß schiff eine zeitlang im Meere, oder eine Segelstang, oder die zwerchstang daran der Segel henkt gefaulet ist, da schlieffet er anfangs gleich als ein schwamm herauß wie du nicht lang hernach Figuren oder Gestalten der Vögeln siehest, darnach wirt er mit Federn bedeckt, zu letzt lebendig vnd fliehend.“

Gesner traute der Sache aber nicht recht und wandte sich ihretwegen an einen Irländer, Oktavius mit Namen, der ihm als ein Ehrenmann bezeichnet war und ihm auf das Evangelium schwor, die Entstehung der Bernikelgans fände in der That auf diese Art statt. Gleichwohl scheint diese Mythe selbst unserm Schweizer Plinius stark vorgekommen zu sein, und es ist unterhaltend zu lesen, wie er sich durch den Hinblick auf analoge, von Aristoteles u. a. erzählte Fälle zu überzeugen sucht.

Daniel Sennert, seiner Zeit ein berühmter Arzt und Professor zu Wittenberg, wo er 1637 starb, ist weniger kritisch wie Gesner und berichtet in einem, sonst nicht unebenem Grundriß der Naturgeschichte die Entwickelung der Bernikelgans ganz in der Weise des Boëthius. Erst Linné erklärte sie für eine Fabel.

Die Entenmuscheln finden sich in unseren Meeren in mehreren Arten. Die gemeinste ist Lepas anatifera, die bisweilen sehr groß werden kann. So sah der ältere van Beneden in der Nordsee gefangene Individuen, deren Stiele 4 Fuß lang waren. Eine andere Art (Lepas fascicularis) wird auch in der westlichen Ostsee gefunden.

Ungleich häufiger als Entenmuscheln, ja stellenweise in geradezu unglaublichen Massen auftretend sind andere Rankenfüßer, die man Seepocken oder Meereicheln (Balanidae) nennt, und die der Laie gewiß nicht für nahe Verwandte der Entenmuscheln halten würde. Auch sie sind festsitzend, sehen aber nicht wie gestielte Muscheln aus, sondern wie flache, kegelförmige Kalkköcher, die mit einem eigenartigen Deckel geschlossen sind. Diese Tiere kann man auch im Herzen von Deutschland studieren, obwohl es Seebewohner sind. Sie sitzen nämlich gar nicht selten und oft in größeren Gesellschaften auf alten Hum-

mern und Austern. Leeuwenhoek zählte einmal auf einer Austerschale 50 Stück. Es sind überhaupt in hohem Grade gesellige Tiere, freilich unbewußt und gewissermaßen mehr passiv. Sie erzeugen eine ungeheuere Nachkommenschaft, die im Naupliënzustande ausschwärmt und sich nun da niederläßt und festsetzt, wo sie die geeigneten Lebensbedingungen findet. Man hat nach Möbius auf einer einzigen der Tonnen, mit denen das Fahrwasser in der Elbmündung markiert ist, 47 000 Stück und am Boden des Schiffes Neptun, außer einer ungeheuren Menge von Miesmuscheln nicht weniger als 2 Millionen gefunden. Wo die Tiere sehr enge beieinander sitzen, müssen sie sich in den vorhandenen Raum, der natürlich für sie um so kleiner wird, je mehr sie wachsen, zu teilen suchen. Dahl sah Balanus crenatus auf altem Holzwerk, Steinen u. s. w. an der Elbmündung sehr häufig und von sehr verschiedener Gestalt. An geschützten Orten saßen sie dicht gedrängt und hatten nur eine geringe Breite, waren aber dafür um so höher; wo sie, namentlich zufolge starker Strömung, vereinzelt vorkamen, waren sie breit und entsprechend flach. Auch sonst ist ihre Anpassungsfähigkeit bedeutend, so geht eine der drei in der Ostsee vorkommenden Arten (Balanus improvisus) östlich bis Memel, ja bis in den fast ganz süßes Wasser führenden Ryckfluß bei Greifswald. Vielfach siedeln sie sich an Stellen an, die nur bei höchster Flut vom Wasser erreicht werden. Karl Vogt erzählt, er habe „Stellen gesehen an allen Felsen in der Umgebung von St. Malo, welche dicht bedeckt mit Balanen sind und gewiß nur zwei oder dreimal im Jahre bei der höchsten Springflut während weniger Stunden vom Wasser bedeckt sind. Zu meinem größten Erstaunen waren diese Tiere lebendig und entfalteten sich, sobald sie losgesprengt und in das Wasser getaucht wurden." Vogt wirft die Frage auf, wie es möglich ist, daß diese Geschöpfe unter solchen Umständen überhaupt leben können. Wahrscheinlich werden sie, wenn sich das Wasser verlaufen hat, in eine Art Starrsucht verfallen, bei der ihr ganzer Stoffwechsel aufhört, aber durch ihren hermetisch schließenden Deckel bleibt genug Feuchtigkeit innerhalb der Schalen zurück, um die Tiere vor völligem Austrocknen zu bewahren. Wir kennen ähnliche Fälle bei Wüstenschnecken, geschweige

der Rädertierchen und Bärtierchen, die sich und oft nach jahrelangem Scheintode zu neuem Leben ermuntern, wenn für sie günstige Existenzbedingungen eintreten. Eins ist notwendig dabei, — ihre Gewebe müssen einen gewissen Grad von Feuchtigkeit bewahren, sind sie völlig eingetrocknet, dann können die Geschöpfe niemals wieder erwachen, sondern sind tot und bleiben tot für alle Zeiten.

Die Gehäuse der gewöhnlichen Seepocken sind kompakter und scheinbar einfacher, im Grunde aber komplizierter gebaut als die der Entenmuscheln. Ein Stiel fehlt bei ihnen, dafür sind sie mit einer kalkigen Basalplatte aufgewachsen. Die Wandungen des Köchers bestehen aus sechs völlig unbeweglich mit einander verschmolzenen Kalkstücken, von denen bloß eins, das Kielschild, sich auch bei Entenmuscheln findet, und der Deckel setzt sich aus 4 Stücken, die den Rücken- und Stielschildern der Entenmuschel entsprechen, zusammen.

Die Entwickelung ist im ganzen die gleiche in diesen beiden Gruppen der Rankenfüßer, die Nauplien der Meereicheln sind aber zierlicher, da sie an den Stirnseiten und am Hinterende des Körpers dornartige Fortsätze haben und öfters auch noch auf dem Rückenschilde ähnliche Bildungen tragen. Nach mehreren Häutungen wird der Nauplius zum Metanauplius, der Seitenaugen und sämtliche Gliedmaßen besitzt, darauf zur immer noch freischwimmenden sogen. Puppe, die schon die Anlage der Schalen zeigt. Nachdem nun die Larven aller Rankenfüßer zunächst mit den Fühlern sich an einer geeigneten Stelle vor Anker gelegt haben, geschieht die weitere Befestigung durch den im ausgeschiedenen Zustande erstarrenden Saft besonderer, in den Fühlern mündender Drüsen, der sogen. Cementdrüsen. In diesem fixierten Zustande vollzieht sich die weitere Entwickelung.

Höchst seltsame Tiere, sowohl was ihren Bau, als namentlich ihre Entwickelung betrifft, sind die Wurzelkrebse (Rhizocephala). An der Unterseite des Schwanzes der gemeinen Krabbe, da, wo der erste Ring sich mit dem zweiten verbindet, und zwar in der Regel in der Mitte, selten nach der Seite zu und ganz ausnahmsweise auf der Schwanzoberfläche kann ein aufmerksamer Beobachter eine seltsame, weiche Warze in Gestalt eines Doppelsackes, von etwa 2,5 cm Breite und

1 cm Höhe finden, der keine Spur von Ringelung und von Gliedmaßen aufweist. Untersucht man das rätselhafte Gebilde näher und versucht es zu entfernen, so bemerkt man, daß das nicht ohne Gewalt geht, denn der Sack ist oben durch eine Art Stiel mit der weichen Haut zwischen den Schwanzringen der Krabbe innig verbunden, oder richtiger, nicht mit ihr, sondern durch sie hindurch mit dem Körperinnern seiner Trägerin. Hat man nun die Fertigkeit und die Geduld, die Art der Verbindung weiter zu verfolgen, so wird man sehen, daß der Stiel, sobald er durch die Haut in das Innere getreten ist, wie der Stengel einer Pflanze im Erdboden, zu einem Gewirr langer, mannigfach verzweigter Wurzelfasern sich auflöst, die alle inneren Organe der Krabbe umspinnen. Die Fasern sind hohl, und durch sie nimmt der Sack, der im Innern keine Spur von Eingeweiden zeigt, die Säfte aus dem Körper seines Wirtes auf.

Auch dieses wunderliche Gebilde war einst ein munter umherschwimmender Nauplius, der, als er zur Puppe geworden war, anstatt an Steinen, Holz u. dergl. sich niederzulassen, wie das die Nauplien der Entenmuscheln und Seepocken thun, es vorzog, zu diesem Behufe den Schwanz einer etwa 3—4 Monate alten und 4—12 mm langen Krabbe zu erkiesen. Hier angelangt veränderte das junge Wesen abermals seine Gestalt, wurde oval und senkte einen stiletartigen Fortsatz durch die Verbindungshaut zweier Schwanzringe seines Wirtes und hatte sich damit den Zutritt zu dessen Innerm verschafft. Denn durch den Fortsatz dringt bei der nächsten Häutung der Inhalt des angehefteten jungen Wurzelkrebses in die Krabbe, treibt die Wurzelfasern und umspinnt mit ihnen die inneren Organe jener, wobei indessen Herz, Kiemeninneres und Nervensystem wohlweislich vermieden werden, denn würden diese Organe auf die Dauer beschädigt und ihrer Leistungsfähigkeit beraubt, dann müßte die Krabbe sterben, und damit würde auch dem Schmarotzer ein vorzeitiges Grab bereitet.

Der geschilderte Vorgang vollzieht sich im Herbst und der junge Wurzelkrebs bleibt den nächsten Winter und nächsten Sommer sowie den übernächsten Winter ohne wesentliche Veränderungen zu durchlaufen im Leibesinnern seiner Kost- und Logisgeberin. Im Frühjahr

und Sommer des zweiten Jahres, wenn der junge Parasit mittlerweile 20—22 Monate alt geworden ist, erreichen die weiblichen Teile seiner zwitterig angelegten Geschlechtsorgane ihre Reife, während die männlichen verschwinden. Er tritt nun durch die Zwischenhaut der Schwanzringe der Krabbe wieder nach außen, wobei bloß seine Freßwerkzeuge, das hohle Wurzelgeflecht, in ihr zurückbleiben. Jetzt ist der Wirt etwas über drei Jahre alt und mittlerweile 3—4,5 cm breit geworden. Von jetzt an hören aber auch seine Häutungen auf und er wächst nicht mehr, denn der wieder äußerlich gewordene Parasit läßt ihm von seinem Eigentum, den Säften, zu viel zum Sterben, aber zu wenig zum Leben übrig, so daß er sich notdürftig auf dem status quo erhalten, aber nicht zunehmen kann.

Neben der schmarotzenden Zwitterform dieses Wurzelkrebses, der den wissenschaftlichen Namen Sacculina carcini, zu deutsch etwa „Krabbensäckchen“ führt, giebt es auch „Vervollständigungs-Männchen“, complementary males, wie sie Darwin, der große Monograph der Rankenfüßer genannt hat. Diese Männchen sind sehr klein und sind gerade dann ausgebildet, wenn die schmarotzende Form der Krabbensäckchen geschlechtsreif geworden und wieder nach außen getreten ist. Es erfolgt nun die Befruchtung und im August legt der Schmarotzer, also wenn er mindestens zwei Jahre alt geworden ist, die ersten Eier und zwar solche, aus denen wieder die parasitäre Zwitterform hervorgeht. Bis zum Eintritt der schlechten Jahreszeit folgen nun 2 bis 3 Eiablagen; während des Winters tritt hierin eine Pause ein, aber im Frühjahr des nächsten Jahres legt der jetzt 32 Monate alt gewordene Schmarotzer abermals Eier, die vielleicht gar nicht befruchtet sind, sondern wie es bei anderen Krebsen vorkommt, sich parthogenenetisch entwickeln, und aus denen lauter Männchen hervorgehen, die dann die aus dem vorvorigen Jahre stammenden Weibchen befruchten. Im Spätherbst stirbt die Muttersacculine endlich ab, nachdem sie das, für ein so kleines Tier immerhin ehrwürdige Alter von 3¼ Jahren erreicht hat.

Yves Delage, ein französischer Forscher, dem wir die Kenntnis dieser merkwürdigen Vorgänge verdanken, nennt die schmarotzende Form

der Krabbensäckchen zwar Weibchen, es ist aber nach den von anderen Rankenfüßern bekannten Thatsachen sehr wenig wahrscheinlich, daß sie das in Wirklichkeit sind, es ist viel eher anzunehmen, daß sie ursprünglich zwitterig geboren werden, daß aber die männlichen Geschlechtsorgane in der Entwickelung zurückbleiben und endlich veröden.

Es könnte übrigens jemand auch die Behauptung aufstellen, die Wurzelkrebse seien gar nicht schmarotzende Rankenfüßer, sondern schmarotzende Muschelkrebse, und es dürfte schwer werden, ihn zu widerlegen. Bis zum Puppenstadium sind nämlich Wurzelkrebse, Meerpocken und Entenmuscheln einander gleich, von da an treten erst die Entwicklungsstufen bei den beiden letzteren auf, die die charakteristischen Eigenschaften von Rankenfüßern mit sich bringen. Im Puppenstadium gleichen aber alle sogen. Rankenfüßer, schmarotzende sowohl wie einfach festsitzende, den Muschelkrebsen.

Auch am Hinterleib der Bernhardkrebse kommt ein ähnlicher Parasit (Peltogaster paguri) vor, der etwa 1,2 cm lang und von Wurstform ist und dessen Wurzelfasern eine schwammig verfilzte Masse darstellen.

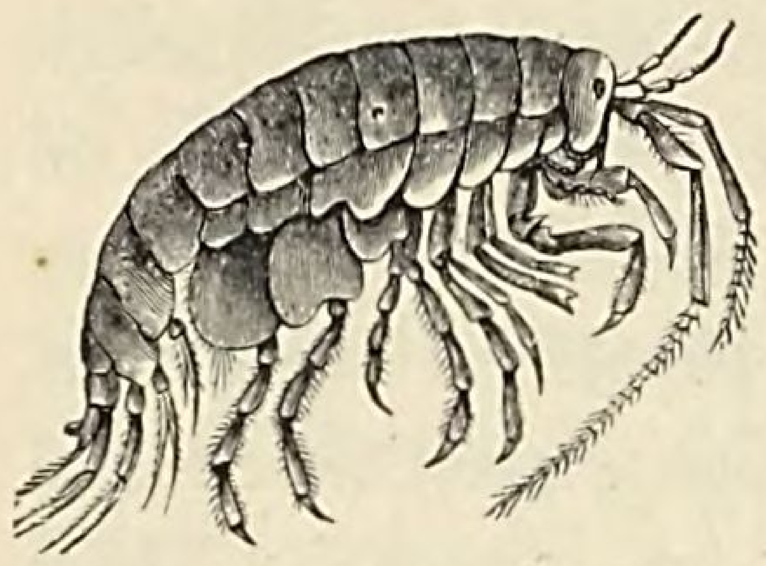
Die noch übrig bleibenden Krebsformen, die wir als Bewohner der deutschen Meere in den Kreis unserer Betrachtungen zu ziehen haben, gehören zu den höheren Krebsen, bei denen die Zahl der Gliedmaßen und Segmente nicht schwankt und für beide zusammen 19 ist, wovon 13 auf den Kopf-Brustabschnitt und 6 auf den Hinterleib entfallen. Es sind das die Flohkrebse, die Asseln und die zehnfüßigen Krebse.

Die Flohkrebse (Amphipoda) sind meist kleine Tiere, deren meist etwas gekrümmt gehaltener Leib seitlich zusammengedrückt ist. Mit den Brustfüßen sind die Atmungsorgane verbunden in Gestalt von schlauchförmigen Kiemen. Der Hinterleib hat an seinen drei ersten Ringen drei Paar als Schwimmfüße und an seinen drei hinteren drei Paar als Springbeine thätige Anhänge.

Auch der Binnenländer kann sich leicht in den Besitz lebender Flohkrebse des Studiums halber setzen, denn unsere fließenden kleinen Gewässer, oft sogar die Kasten der Laufbrunnen wimmeln von ihnen

Gehen wir einmal hinaus an den Bach und holen mit einem Netz etwas Entengrün aus ihm und thun es zu Hause in ein geräumiges, weißes Waschbecken mit dem nötigen Wasser. Nach etwa 10 Minuten ist die Mehrzahl der mitgefangenen Tiere, soweit sie nicht zu den gar zu empfindlichen und übelnehmischen gehören, aus ihrem Verdutztsein herausgekommen und fängt an, sich in die neuen Verhältnisse zu schicken. Unter ihnen werden wir eine Anzahl 8—10 mm langer, grauer Krebstierchen gewahr, deren Körper überquer stark abgeflacht und besonders im hinteren Teile bedeutend nach unten gekrümmt ist. Einige von ihnen liegen mit der einen Seite auf dem Boden des Beckens, andere schwimmen gleichfalls auf der Seite in ziemlich unberechenbaren Kurven im Wasser munter umher, halten sich manchmal an einem Pflanzenstengelchen fest oder legen sich vorübergehend auf den Boden, um zu ruhen. Das sind Bachflöhe (Gammarus pulex) oder, wie wir sie in Thüringen als Knaben nannten, „Häkelmännerchen." Jetzt nehmen wir einen oder den anderen von ihnen heraus und legen ihn im Trocknen auf eine flache Unterlage. Offenbar fühlt er sich höchst unbehaglich, er macht mit seinem Hinterleib unter schnalzendem Geräusch auf und niederzuckende Bewegungen, er häkelt, schiebt sich, auf einer Seite liegend, ungeschickt fort, endlich stemmt er die letzten Beinpaare gegen die Unterlage und ergeht sich in ebenso ungeschickten wie direktionslosen Sprüngen.

Sehen wir uns den Gast etwas näher an: sein kleiner, vorn abgerundeter Kopf trägt zwei Fühlerpaare, deren Unterteil ein dreigliederiger Schaft ist, auf den sich eine viel längere, aus zahlreichen Gliedern bestehende Geißel aufsetzt. Das erste Fühlerpaar ist länger und schmächtiger als das zweite, und an der Stelle, wo der Schaft die Hauptgeißel trägt, befindet sich auch noch eine sehr kurze, beim Weibchen aus drei, beim Männchen aus vier Gliedern bestehende Nebengeißel. Die beiden ersten Fußpaare sind verhältnismäßig kurz, das zweite länger als das erste, ihr Endglied ist verdickt und trägt an der Spitze eine einschlagbare Klaue. Mit diesen Gliedmaßen packen die Tierchen ihre Nahrungsmittel, die Männchen auch die Weibchen. Die nächsten beiden Fußpaare dienen zum Gehen, sind ziemlich schlank



Sandhüpfer (Talitrus locusta).

und nach unten gerichtet, während die letzten drei Paare im ganzen zwar auch lang und schlank sind, aber verdickte Schenkelstücke haben und nach oben und hinten gerichtet getragen werden. Mit ihnen hüpft das Tier und schiebt sich seitlich fort. Das Schwimmen bewirkt es durch schlagende Bewegungen, die der Hinterleib gegen den vorderen Körperabschnitt ausführt.

Unserem Bachfloh ganz ähnlich ist der Meerfloh (Talitrus locusta), nur daß er mindestens noch einmal so lang und von schmutzig-bläulicher Farbe mit rötlichen Punkten ist. Er ist ein amphibisch lebendes Tier, das während der guten Jahreszeit am Tage am Ufer bald im Wasser, bald außerhalb desselben unter Steinen, Algen, Holzwerk, Muscheln u. s. w. verborgen lebt, aber nachts in großen Mengen hüpfend auf dem Strande sich herumtreibt. Dahl beobachtete diesen Krebs an der Elbmündung und fand, daß er bei Eintritt des Winters in das tiefere Wasser sich zurückzieht, um es erst im April und Mai wieder zu verlassen.

Unsere Küsten beherbergen noch mehr solcher amphibischen Flohkrebse aus der Familie der Strandhüpfer (Orchestiidae), bei denen das erste Fühlerpaar kürzer als das zweite und immer ohne Nebengeißel ist. Sie verstehen das Springen weit besser als die Bachflöhe und machen fußweite Sätze, die wie bei den wahren Flöhen ganz unberechenbar sind, so daß es gar nicht leicht ist, sie zu fangen. Am besten gelingt es noch, wenn man die Gesellschaft mit Wasser begießt, wodurch ihre Bewegungen gelähmt werden. Geht man bei warmem, sonnigem Wetter, so scheucht man sie bei Tausenden vor sich her, wie im Grase die kleinen Grashüpfer und hört fortwährend ein knipsendes Geräusch, das ihre excentrischen Bewegungen begleitet.

Zwei Gattungen von ihnen sind an unseren Meeren vertreten: die Küstenflöhe und die echten Sandhüpfer. Der gemeine Küstenfloh (Orchestia littorea) wird 2—2,5 cm lang und hat an den beiden ersten Fußpaaren eine einschlagbare Endklaue, die besonders

beim Männchen stark entwickelt ist und zum Packen und Festhalten der viel häufigeren Weibchen dient. Der Appetit dieser Tiere ist ein sehr lebhafter, und sie sind wenig wählerisch, sie fressen verwesenden Tang, auch feuchtes Holz, wodurch sie, da sie die Reusen durchnagen, den Aalfang auf dem Dollart im Herbst bisweilen völlig vereiteln. Sie gehen aber auch an Aas und lebende Tiere, wenn sie hoffen dürfen, derselben Meister zu werden, ja sie sollen sogar kannibalische Gewohnheiten haben und der Stärkere den Schwächeren ohne Gewissensbisse auffressen.

Ganz ähnlich ist auch die Lebensweise des gemeinen Sandhüpfers (Talitrus saltator), der ausgeworfene Fische so meisterlich skelettiert, daß man sie, wie Passarge sagt, bloß aufzuheben braucht. Ein gewisser Swain, ein Engländer, erzählt, daß er einmal zugegen war, wie eine Dame an einer Stelle, wo die Tiere „wagenladungsweise“ vorhanden waren, ihr Taschentuch zwischen dieselben warf, und als man es nach kurzer Zeit wieder aufhob, hatten die unternehmenden kleinen Wesen schon eine unzählbare Menge kleiner Löcher hineingefressen. Der Sandhüpfer ist etwas kleiner als der Küstenfloh und hat nur an dem zweiten Brustfußpaare Packorgane.

Eine dritte, sehr anders beschaffene Familie der Flohkrebse sind die Wälzer (Corophiidae), von denen eine Art (Corophium longicorne), wie S. 13 erwähnt, die Watten in ungeheueren Mengen bewohnt, aber auch an der Ostsee vorkommt. Sie ist 2—2,5 cm lang, schlank, seitlich nicht zusammengedrückt und hat hintere Fühler, die länger als die vorderen und beinförmig sind. Dahl berechnet die Zahl dieser Krebschen für einen Quadratmeter Wattenschlick bei der Kugelbake an der Unterelbe auf durchschnittlich 380 Stück, nach anderen Angaben sollen sich auf einer ebenso großen Stelle gelegentlich bis 50000 großer und kleiner finden. Ist man durch den Schlick gegangen, so trägt man ihrer eine Menge mit dem an den Stiefeln haften gebliebenen Kot mit nach Hause. Ein Beweis, wie überaus häufig diese kleinen Wesen sein müssen, finden wir in folgender Notiz Ehrenbaums: „ein eigentümliches, feines Geräusch, welches durch das Kriechen der zahllosen kleinen Tierchen im Schlick hervorgerufen

wird, ist fast der einzige Ton, der die lautlose Stille der besonders im Frühjahr so öden und toten Dollartwatten unterbricht."

Die Wälzer sind sehr kühne, unternehmende Bursche, die den Miesmuscheln den Byssus durchnagen, so daß sie in den Schlamm fallen. Sie machen sich über Piere her, die viel hundertmal größer und schwerer sind, wie sie selbst; sie bewältigen ihn durch ihre Menge und fressen ihn in einer gemeinsamen Mahlzeit auf. Man sagt, daß sie Schlamm und Sand nicht bloß nach Beute durchwühlen, sondern auch deren Oberfläche mit ihren langen Fühlern lebhaft klopfen, was die in der Tiefe hausenden Würmer beunruhigt oder neugierig macht und sie zu dem unklugen Streiche veranlaßt, sich an das Tageslicht zu begeben, wo sie leicht die Schlachtopfer der zahlreichen, energischen Störenfriede werden.

Auch ein anderer Flohkrebs (Bathyporeia pilosa) ist ein charakteristisches Wattentier: von dem Sande eines bei starkem Westwinde bei Dahme an der Ostsee frei gewordenen Riffes siebte Dahl eine abgehobene, etwa einen Quadratmeter große, dünne Schicht und fand im Sieb 1754 Stück, während eine viel größere Menge junger und kleiner durch die Maschen hindurchpassiert war.

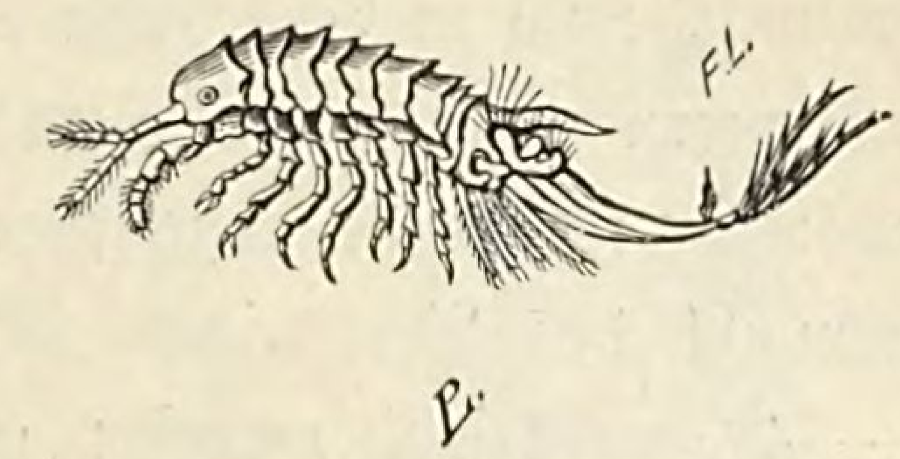
Eine Anzahl auch an unseren Küsten vertretener Flohkrebse macht sich aus allerlei Fremdkörpern Gehäuse oder Köcher. Sie sind am besten von dem ausgezeichneten englischen Krebsforscher Spence Bate beobachtet worden, dessen Darstellung wir folgen wollen. Die Gehäuse bestehen, abgesehen von Fremdkörpern, aus feinen, seidenartigen Fäden, die eng verwoben und verknüpft sind und in größter Unregelmäßigkeit sich kreuzen. Die Tierchen legen sie an geschützten Stellen, unter Steinen, in Felsspalten oder zwischen den Zweigen des Tanges an. Ein in ein Aquarium mit kleinen, grünen Ulven gesetzter Köcherflohkrebs (Amphitoë rubricata) hatte sich aus diesen Pflanzen in der Zeit von 1—2 Stunden eine an beiden Enden offene Röhre gebaut, aus der bloß der Kopf und die Fühler herausschauten. Wurde er beunruhigt, so zog er sich schnell in den mittleren Teil seiner Behausung zurück, drehte sich hier mit bemerkenswerter Schnelligkeit um und steckte den Kopf zum anderen Ende heraus. Spence

Bate meint, die Masse der von dem Tierchen produzierten Seide entspräche der Beschaffenheit der zur Wohnungsröhre versponnenen Fremdkörper; seien dieselben schwer, etwa Sandkörner u. dergl., so sei das Gespinst viel dichter, als wenn es feine Pflanzenteilchen seien. Auch andere in der Nordsee vertretene Gattungen (Cerapus, Podocerus, Siphonocetus) bauen derartige Nester.

Von einem wirtschaftlichen Standpunkte aus können die bis jetzt betrachteten Flohkrebse der Menschheit, mit Ausnahme der Aalfischer am Dollart und gelegentlich am Strande Taschentücher werfender englischer Misses, ziemlich gleichgültig sein, sie schaden nicht, nützen noch eher indirekt als Vertilger von allerlei Unrat und als Futter für mehr Nutzen bringende Tiere. Aber es giebt auch unter ihnen Kanaillen. Eine solche ist Chelura terebrans, die an den Küsten des ganzen nördlichen Atlantischen Oceans von Westindien bis Nordamerika und vom Mittelmeere bis in die Nordsee vorkommt. Sie bohrt unter Wasser befindliches Holzwerk an und zwar nicht, um sich in demselben zu verbergen, sondern um es zu fressen, denn man findet ihren Darm mit feinen Holzpartikelchen gefüllt. Die von ihr gebohrten Gänge sind ziemlich weit und verlaufen schräg, so daß das von ihnen befallene Holz leicht dem Wogenpralle zum Opfer fällt. Glücklicherweise ist das Tier nicht sehr häufig.

Ein weit größerer Unhold und Holzverderber gehört zur folgenden Krebsordnung, zu der der Asseln. Es ist die Bohrassel (Limnoria terebrans), die schon im vorigen Jahrhundert (1783) von Dicquemare bei Havre beobachtet, aber in ihrer ganzen Schädlichkeit erst 1810 von Robert Stevenson erkannt wurde. Dieser berühmte Ingenieur hatte den Leuchtturm von Bell Rock zu bauen und fand, daß ihm das Pfahlwerk, das er dabei brauchte, von einem kleinen, asselartigen Krebs zerbohrt wurde. Er imprägnierte nun Holzwerk, das für Bauten in Seewasser bestimmt war, einmal mit einer Sublimat-, dann mit einer Eisenvitriollösung: im ersten Falle wurde das Holz nach 2 Jahren 4 Monaten wieder angegriffen und nach 4 Jahren 7 Monaten völlig vernichtet, im zweiten zeigte sich die Thätigkeit der Assel schon nach Verlauf von 10 Monaten und nach einem Jahre und zehn

Monaten war das Zerstörungswerk vollendet. Die hölzernen Pfeiler der Eisenbahnbrücke über den Hafen von Halifax in Kanada hatten die Bohrasseln in 7 Jahren völlig zerstört und dadurch einen Schaden von Tausenden von Dollars angerichtet, abgesehen von der großen Gefährlichkeit ihres Beginnens. Sie sollen (!) auch die Guttaperchaüberzüge der submarinen Kabel angreifen.



Bohrassel (Limnoria terebrans).

Man hat im Laufe der Zeit alles mögliche angewendet, den Feind abzuwehren, der zwischen Tannen-, Birken- und Eichenholz keinen Unterschied macht: man imprägnierte das Zimmerwerk mit Kreosot, und eine zeitlang hatte man Ruhe, aber schon nach 10 Jahren war es sehr stark befallen. Dann beschlug man die Pfähle mit breitkuppigen Nägeln, was für einige Zeit, bis die Nägel verrostet waren, half. Kupferbeschlag war zu teuer, Anstriche von Teer, besonders von Gasteer, thaten gute Dienste, wurden aber zu bald vom Wasser abgespült. Am besten widerstanden den Angriffen der kleinen Feinde Bauten aus Teakholz (von dem ostindischen Tikbaum — Tectona grandis) und Greenheart (von der südamerikanischen Nectandra Rodici). Stevenson glaubte das in diesem letzteren Holze enthaltene, sehr bittere Alkaloid Bebeerin sei der Bohrassel zuwider und tränkte andere Hölzer mit der Lösung, aber erfolglos. Die kleinen Nager werden nur durch die große Härte der beiden ausländischen Holzarten von ihrer verderblichen Thätigkeit abgehalten. Sie lieben bloß klares Wasser und gehen nicht in trübes schlammiges, da sich der Schlamm in ihre Bohrlöcher setzt und sie unbewohnbar macht, auch sollen sie mit Algen oder Schlamm bedecktes Holz verschonen, reines, an der nämlichen Stelle befindliches indessen angreifen.

Die Bohrassel ist ein kleines, höchstens 5 mm langes, länglichovales Tierchen, das einigermaßen einer Kellerassel gleicht, aber viel kürzere umgeknickte Fühler hat. Bemerkenswert ist es, daß sie tagelang außer Wasser zu leben vermag, denn dadurch nimmt ihre Gefährlichkeit noch zu. Im November 1869 erhielt Professor Möbius,

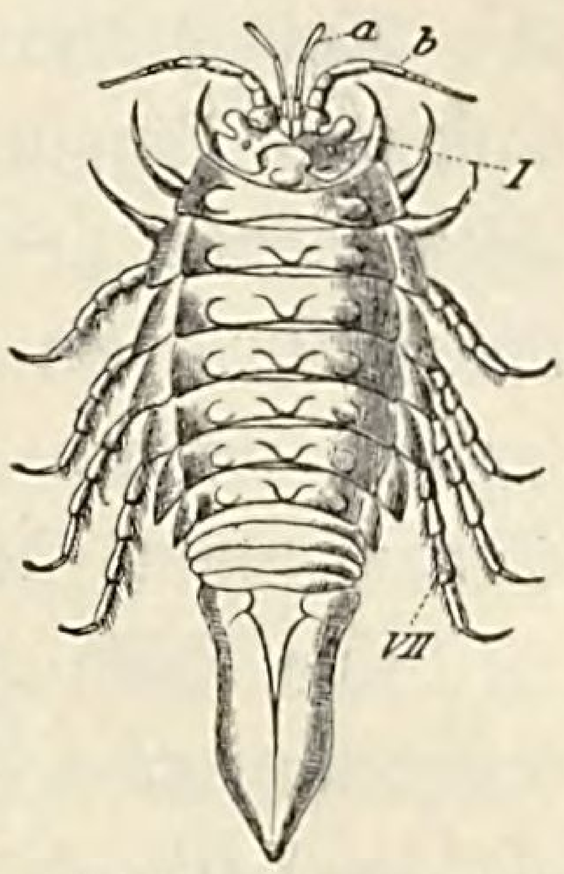
damals noch in Kiel, von Arösund bei Hadersleben ein mit Pfahlwürmern und Bohrasseln besetztes Föhrenbrett. Die Pfahlwürmer waren zu Grunde gegangen, aber die Asseln waren noch am Leben, obwohl das Brett schon 9 Tage außer Wasser und einer Kälte von — 4° ausgesetzt gewesen war. In ein Aquarium mit Ostseewasser gebracht, blieben die Tiere noch mehrere Monate lebendig und nagten in kleine Stückchen frisch gespaltenen Föhrenholzes in der Richtung der Faserung längliche Gruben, die ihrer Körpergröße entsprachen. Daß sie, wie Semper angiebt, auch Kalkstein anbohren, möchte ich doch bezweifeln, denn abgesehen davon, daß derselbe meist zu hart für sie sein wird, bietet er ihnen doch auch keine Nahrung, wegen der allein die Bohrassel das Holz angeht.

Die Asseln (Isopoda) sind meist nur kleine, ovale, von oben nach unten abgeplattete Tiere, an deren Körper man eine Kopf-, Brust- und Hinterleibsregion deutlich unterscheiden kann. Die Brust besteht aus 7 freien Ringen und ihre Gliedmaßen dienen zur Bewegung, bilden bei den Weibchen aber auch Taschen zur Aufnahme der Eier. Der Hinterleib erscheint der Brust gegenüber wesentlich reduziert, besteht aus nur 6 Ringen, die oft in verschiedenem Umfange verschmelzen und deren Gliedmaßen zu Atmungsorganen umgebildet sind.

Von den in unseren Meeren vorkommenden Asselformen sei nur auf einige kurz aufmerksam gemacht. Die Strandassel (Ligia oceanica) ist ein etwa 2 cm langes, in der Nordsee nicht seltenes Tier, das gern das Wasser verläßt, um an Pfählen und Steinwerk in die Höhe zu klettern. Jaera marina findet sich in der Ostsee bis Danzig und ist im Kieler Hafen gemein. Sie treibt sich in seichtem Wasser der Strandregion am Tag unter Steinen herum und scheint hauptsächlich nachts ihrer Nahrung, die wesentlich aus Algen besteht und von ihr gefressen wird „wie Kohlblätter von den Raupen" nachzugehen. Sie kann nicht schwimmen, läuft aber schnell und gewandt.

Interessant ist die Gattung Jdotea, die Meerasseln, von der mehrere Arten in den deutschen Meeren vorkommen, so Idotea entomon in der Ostsee und im Eismeer, aber nicht in der Nordsee, eine merkwürdige Thatsache, die in einem späteren Abschnitt, in dem wir

die faunistischen Verhältnisse der beiden deutschen Meere vergleichen wollen, näher zu würdigen sein wird.



Idotea entomon.

Auch unter den Asseln giebt es schmarotzende Formen, die teilweise in hohem Maße die Folge ihrer Lebensweise, in der Entartung ihrer Organisation verraten. Da wären zunächst die Lausasseln (Cymothoa), die außen auf der Haut oder auf den Kiemen von Fischen hausen, eine gedrungene breite Gestalt und ein großes Endsegment des Hinterleibes haben; ihre Beine sind zufolge ihrer Lebensweise zu Klammerhaken umgebildet. Die auf der Außenseite von Fischen lebenden Arten (wie Cymothoa oestrum, die Bremsenassel) suchen sich meist zartschuppige Schlachtopfer aus, denen sie mit Bequemlichkeit Löcher in die Haut fressen können. Die unglücklichen Fische sind gegen Außenschmarotzer fast so hilflos, wie andere Wirbeltiere gegen Binnenparasiten; sie haben keine Gliedmaßen zum Kratzen, wie die meisten Säugetiere, keine Schwänze zum Wedeln, wie Pferde und Rinder, keine beweglichen Hälse und keine Schnäbel, wie die Vögel, und wenn sie sich, wie Schweine, reiben und scheuern wollen, so macht sich das im Wasser nicht so gut wie auf dem Lande und ist außerdem bei ihrem Schuppenkleid und dem für ihr Dasein so notwendigen Schleimüberzug der Haut eine bedenkliche Sache. Wenn es eine Seelenwanderung gäbe, so wäre zu wünschen, daß alle Wucherer in dünnhäutige, schuppenlose Fische verwandelt würden.

Wenn man eine größere Anzahl von kleinen Granaten (Palaemon squilla) durchmustert, so wird man auf einzelne Individuen stoßen, bei denen das Kopfbrustschild an der einen, sehr selten an beiden Seiten warzig aufgetrieben ist. Nehmen wir einen auf diese Weise ausgestatteten Granat zur näheren Besichtigung in die Hand und lüften den Rückenpanzer von der Seite, so sehen wir an den Kiemen angeheftet ein glattes, weißes Wesen von etwa 5 mm Länge. Wir lösen es mit Hilfe einer Staarnadel vorsichtig los, oder schneiden, wenn wir auf des Granats Wohl und Wehe Rücksicht zu nehmen uns nicht bewogen fühlen, die Kiemenpartie, auf der sich der Schmarotzer befindet,

ab. Nun bringen wir unseren Fund in ein mit Seewasser gefülltes bauchiges Uhrglas, das wir, damit es nicht wackelt, auf einen aus einem Stück Wachsstock verfertigten Ring gesetzt haben, und holen unsere Lupe hervor, die, beiläufig bemerkt, nicht bloß jeder Naturforscher, sondern jeder gebildete Mensch, der über dem Niveau des Banausentums steht, mit sich führen sollte.

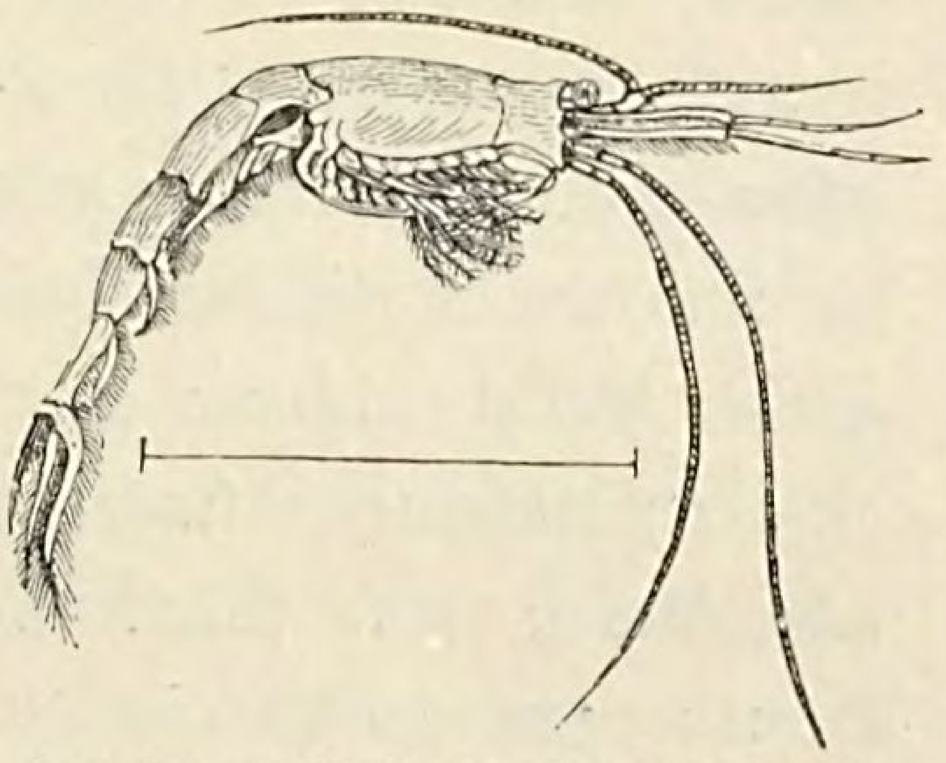
Nun sehen wir denn, daß das Geschöpf einen aus Ringen zusammengesetzten Körper hat, der an der breitesten Stelle etwas mehr als die Hälfte so breit als lang ist, und besonders fällt uns auf, daß er nicht symmetrisch entwickelt ist, vielmehr eine kürzere und eine längere Seite hat. Der Rand der letzteren verläuft in einem gleichmäßigen Bogen, der der ersteren ist aber eingeknickt und die Knickung findet sich da, wo der letzte Bruststring an den ersten Hinterleibsring stößt. Wir drehen jetzt das Tier, das auf dem Bauche lag, um und bemerken, daß seine Freßorgane nicht mehr, wie bei anderen Asseln zum Kauen geschickt sind, sondern daß sie, entsprechend der schmarotzenden Lebensweise ihres Besitzers, sich zu einem kegelförmigen Saugapparat umgestaltet haben. Die Füße sind kurze Stummelchen mit spitzer Endklaue und offenbar zum Anklammern eingerichtet. An jedem Bein hängt ein blattartiger Fortsatz, der sich unter den Leib schlägt und mit dem entsprechenden der anderen Seite in der Mittellinie des Körpers zusammenstößt. Die einzelnen Fortsätze decken sich von vorn nach hinten dachziegelartig und umschließen eine Höhlung, an der wir gleich erkennen, daß der vorliegende Parasit ein Weibchen ist, denn diese Höhlung ist ein Brutraum und enthält die Eier.

Die Männchen haben eine wesentlich andere Gestalt. Sie sind von dunkler, brauner Farbe und nicht asymmetrisch und breit, sondern schmal und gestreckt und noch nicht halb so groß wie ihre Weiber, dabei ist der Rücken stark gewölbt und die Gliedmaßen sind weit länger und beweglicher, die Männchen sind mit einem Worte weit höher organisiert und durch Schmarotzertum viel weniger entartet als die Weibchen.

In der Jugend als Larven sehen die Tiere ganz anders aus, dann sind auch die Weibchen symmetrisch und beide Geschlechter schwimmen frei herum. Die Asymmetrie am weiblichen Körper tritt

erst auf, nachdem der Krebs in den Kiemenraum seines Wirtes eingedrungen ist. Sucht er sich den rechten zur Wohnstätte aus, so krümmt sich sein Leib beim Weiterwachsen nach links und umgekehrt. Die Männchen suchen die Weibchen in den Kiemenräumen der Granaten auf, und wenn sich die Geschlechter einmal gefunden haben, bleiben sie zeitlebens beieinander.

Die Spaltfußkrebschen (Schizopoda) bilden eine zwar nur kleine, aber recht interessante Ordnung der Krustentiere. Es sind Tiere von geringer Größe mit wenig harter Hautbedeckung und von garneelenartigem Habitus. Sie haben aber acht Paar gleichgestaltete Gliedmaßen, indem auch die drei Kieferfußpaare bei ihnen noch im Dienste der Bewegung stehen. Diese Beine sind zweiteilig, oder wenn man es so nennen will, gespalten, d. h. jedes besitzt einen inneren und einen äußeren Ast. Die inneren Äste der fünf hinteren Gliedmaßenpaare dienen wie die äußeren sämtlicher acht Paare ausschließlich zur Bewegung, aber die inneren der drei Kieferfußpaare treten schon in Beziehung zur Ernährung. Der Hinterleib oder Schwanz ist sechsringelig und endigt in einer vierblätterigen Schwanzflosse, deren inneres Blattpaar beinahe nur halb so groß wie das äußere ist und ein besonderes Interesse erregt. Es enthält nämlich jederseits einen Hohlraum oder ein Säckchen mit einem runden Konkrement im Innern, ein Gehörsäckchen oder eine Otocyste mit einem Hörstein oder Otolithen im Innern.


Gemeiner Geißelkrebs (Mysis vulgaris).

Yves Delage, ein französischer Forscher, hat den Hörapparat der Spaltfußkrebschen in anatomischer und besonders physiologischer Hinsicht näher untersucht und gefunden, daß er neben der Funktion, die Empfindung von Tönen zu übermitteln auch noch die hat, die Bewegungen des Tieres zu regulieren.

Diese kleinen Kruster (keiner wird länger als 3 cm) sind echt pelagisch lebende Geschöpfe, fast durchsichtig, oft lebhaft gefärbt und im stande ihre Farbe zu ändern.

Der ältere van Beneden hat ihre Lebensweise an der belgischen Küste beobachtet und berichtet darüber folgendes:

„Die Mysisarten leben meist in Scharen wie die Garneelen. Sie schwimmen an der Oberfläche, auch wenn das Wasser tief ist, bisweilen halten sie sich auch auf dem Boden auf und laufen über den Schlamm mit ihren langen, faserigen Beinen, ohne einzusinken. Zuweilen verhalten sie sich lange ruhig und ihr Panzer ist oft mit Vorticellen, Bacillarien u. dergl. bedeckt.

„Während schöner Sommertage besuchen sie regelmäßig die Oberfläche des Wassers, wenn sie glatt ist. Da sieht man sie ohne Rucke schwimmen, indem sie die Enden ihrer Beine wie Räder eines Dampfers drehen: in der That stellen sie Dampfschiffe im kleinen dar. In welcher Richtung sie auch schwimmen mögen, die zwei Geiseln des inneren Fühlerpaares ihrer Fühler sind ausgebreitet, ragen etwas über deren Spitze hinaus und verspüren sofort den geringsten Widerstand, es sind die äußersten Vor- und Wachtposten. Ein anderes Paar solcher Geiseln, länger als die ersteren, geht rechts und links von den äußeren Fühlern seitwärts im rechten Winkel zu jenen ab und etwas nach hinten, man könnte sie Wachen nennen, die für die Sicherheit der kleinen, zarten, sich so lebhaft bewegenden Räderchen sorgen. Beim geringsten Hindernis, das die Mysis auf ihrem Wege findet, schwenkt sie blitzschnell seitwärts ab, und verfolgt ihre Bahn ruhig weiter. Sie schnellt sich sogar in die Luft wie ein fliegender Fisch, dem Gefahr droht, und fällt an einer entfernteren Stelle in das Wasser zurück. Thut man sie lebend in ein Gefäß, in dem sie sich beengt fühlen, so schnellen sie sich aus dem Wasser heraus und werfen und drehen sich auf dem Trocknen wie Fische. Man sieht sie auch an den Wänden des Gefäßes hängend kleben, wenn dessen Ränder zu hoch über der Oberfläche des Wassers sich befinden. Sie handeln instinktiv so, um aus einem Wasser herauszukommen, das zu klein und zu arm ist sie zu ernähren. Indem sie sich wiederholt auf und fortschnellen, können sie eine ziemliche Strecke zurücklegen und endlich ein Wasser gewinnen, das ihnen mehr zusagt.

„Zu den gefürchtetsten Feinden der Mysis gehören die Seeane-

monen. Jene Krebschen verschwinden im Augenblick, wenn sie einer ansichtig werden. Man kann Hunderte, selbst Tausende jener Tierchen in ein Aquarium thun, befinden sich darin nur noch einige Aktinien von gewöhnlicher Größe, so darf man nicht erwarten 24 Stunden später noch ein einziges Krebschen am Leben zu finden.

„Man kann nichts zierlicheres im Wasser eines Aquariums sehen als diese kleinen Wesen. Sie schwimmen in allen Tiefen, aber mit Vorliebe nicht weit unter der Oberfläche, entfalten ihre Schwimmfüße, die, wie schon bemerkt, wie die Räder eines Dampfers arbeiten, und so bewegen sie sich mit Anmut und einer gewissen Würde durch ihren engen Ocean: es sind kleine lebendige Schiffchen, deren Lotleine die langen Fühler, deren Bussolen die Augen und deren Steuerräder die Schwänze sind.

„Die Krustentiere sind im allgemeinen Fleischfresser und sie verschlingen ihren Raub mit derselben Gier, wenn er ein lebendes, zappelndes Geschöpf, als wenn er ein in voller Auflösung begriffenes Aas ist. Die Mysis scheint hiervon indessen eine Ausnahme zu machen. Vertritt sie die Grasfresser unter dieser so gefräßigen Gesellschaft?

„Ich habe eine große Anzahl dieser Tiere von allen Altern, Geschlechtern und verschiedenen Arten geöffnet, aber in ihren Eingeweiden nie etwas anderes als Pflanzenreste oder mikroskopische Pflänzchen aus den niedersten Gruppen gefunden. Mitten zwischen roten und grünen Resten von Meeresalgen sieht man Closterien, Bacillarien u. dergl. m."

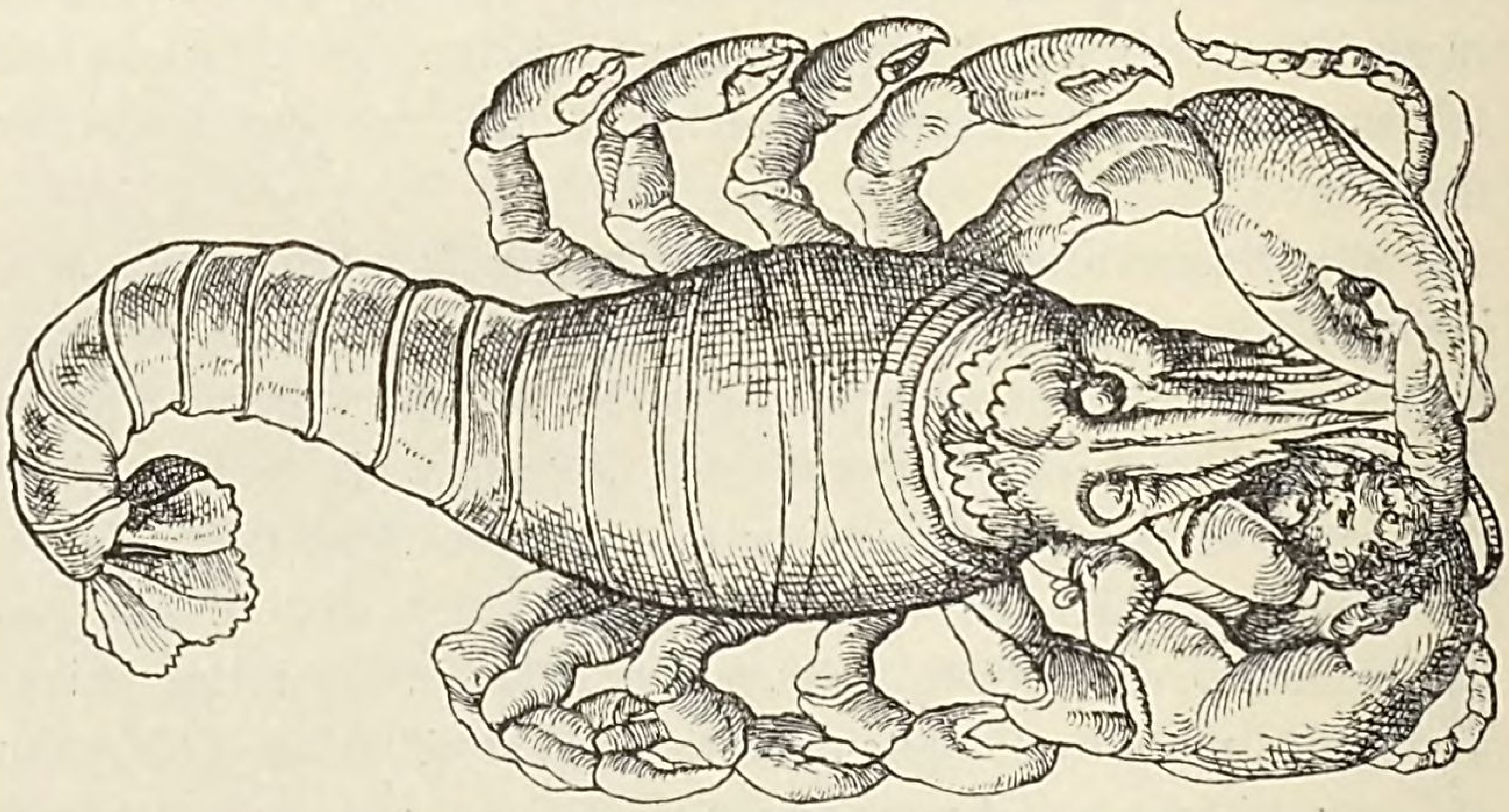
Thompson verwundert sich mit Recht über die ungeheure Menge dieser niedlichen Krebschen im Sommer, deren Scharen sofort da auftauchen, wo die Oberfläche des Wassers der bewegenden Gewalt der Wogen nicht zu sehr ausgesetzt erscheint.

Die Eier befinden sich in einer Tasche des Weibchens, in der die Embryonen alle Entwickelungsstufen durchlaufen. Wenn sie die Tasche verlassen, haben sie die Gestalt der Alten und durchlaufen im freien keine weitere Verwandlung.

Die zehnfüßigen Krebse (Decapoda), die zu betrachten uns noch erübrigt, sind eigentlich die Krebse schlechthin, denn der Laie sieht

in den anderen Formen, wenn er sie überhaupt beachtet, „Gewürm", allenfalls wird er noch die Kellerasseln mit den Tausendfüßen zusammenstellen, was ihm auch gar nicht zu verdenken, denn gewisse Formen von diesen sehen den Asseln sehr ähnlich.

Bei den Zehnfüßern sind von den 13 Paar Anhängen der Kopfbrust die 5 letzten zu Füßen entwickelt und deren erstes endigt mit je einer Schere. Der Hinterleib ist sechsringelig, bald lang und eine direkte Verlängerung des Kopfbruststücks, bald kurz und in eine entsprechende Vertiefung der Kopfbrust eingeschlagen. Danach unterscheidet man



Fabelhafter Riesenhummer nach Olaus Magnus.

langschwänzige Zehnfüßer (Macrura), mit meist verschmälerter, und kurzschwänzige (Brachyura) mit verbreiterter Kopfbrust.

Zu jenen gehören, abgesehen vom Flußkrebs, der Hummer, die Garneelen und Einsiedlerkrebse, zu diesen die Krabben.

Das edelste Krustentier der deutschen Meere ist ohne Frage der Hummer (Homarus vulgaris), der auch erst mit der Erwerbung Helgolands unserer Tierwelt einverleibt wurde, denn der Untergrund an den deutschen Nordseeküsten ist ihm nicht steinig und felsig, und das Wasser der Ostsee nicht salzig genug. Er ist ein sehr naher Verwandter unseres Süßwasserkrebses, dem er in allen wesentlichen Punkten gleicht, nur daß er bedeutend größer wird. Alte Exemplare erreichen

bisweilen eine beträchtliche Größe. Schon Konrad Gesner bildet eine Schere von 23 cm Länge und 10 cm Breite ab, was auf ein Individuum schließen läßt, das vom hinteren Schwanzrand bis zur Spitze des Stirnstachels 80—90 cm gemessen haben muß. Bei Kingston upon Hull wurde ein Bursche von 2½ Fuß Länge und mit einer größeren Schere von 1½ Fuß Länge gefangen, dessen Panzer sich jetzt im Universitätsmuseum zu Dublin befindet, ein anderer aus dem Plymouth-Sunde maß von der Scherenspitze bis zum hinteren Schwanzrande 3 Fuß 2 Zoll (engl.) und wog 15 Pfund 2¼ Unze (engl.) Der größte ist aber vielleicht Anfang Dezember 1883 bei Roscoff am Kanal gefangen und in Paris verkauft worden; er war 1 m 10 cm lang. Olaus Magnus fabelt von einem riesenhaften Hummer, und bildet ihn sogar ganz keck ab, der zwischen den Hebriden und Orkney-Inseln hausen solle und Schiffbrüchige und Schwimmende abfinge und auffresse.

Sehr große Hummer und Krabben scheinen sich nur in sehr langen Pausen oder gar nicht mehr zu häuten, wenigstens pflegt ihr Panzer oft mit Seepocken, Kolonien von Moostierchen und Hydroidpolypen besetzt zu sein, die solche Größen erreichen können, daß sie jahrelang an Ort und Stelle gewesen sein müssen.

Es läßt sich denken, daß so gewaltige Tiere bei der den Gliederfüßern überhaupt eigentümlichen Muskelkraft und bei der den Hummern insbesondere zukommenden Intelligenz unter Umständen wehrhafte und gefährliche Gegner auch für den Menschen sein können. Plateau sah in Brügge einen Fischhändler, der von einem Hummer in das Gesicht gekniffen und böse zugerichtet war. Da sie auch gegen einander sich nichts weniger als friedfertig betragen, bindet man ihnen, wenn man mehrere zusammen zu transportieren hat, die Scheren zusammen, und so behandelt sehen wir sie in der Regel in unseren Delikateßhandlungen. Man kann ihnen aber auch das Muskelchen durchschneiden, das den beweglichen kleineren Teil der Scheren, den Daumen, gegen den größeren, unbeweglichen anzieht.

Sollte ein Hummer eine Schere im Kampfe mit seinesgleichen oder durch einen anderweitigen Unglücksfall verlieren, so hat das nicht

allzuviel auf sich, denn er besitzt wie die Krabben ein ausgezeichnetes Vermögen, verloren gegangene Gliedmaßen wieder zu erneuern, wenn auch seine Neigung und Fähigkeit, dieselben freiwillig, wie man es nennt, verloren zu geben, weniger groß ist. Verloren gegangene Gehfüße sind gleich nach der nächsten Häutung so groß wie ihr anderseitiges Widerspiel, abhanden gekommene Scheren erst nach der übernächsten oder gar der drittnächsten. Ein männlicher Hummer von 20 cm braucht 16—18 Monate, bevor die neue Schere ihre normale Größe erreicht hat, und er selbst erreicht während der Zeit eine Körperlänge (immer von der Spitze des Stirnstachels bis zum Hinterrand der Schwanzflossen gemessen) von 26,5 cm. Nach den Untersuchungen von G. Brooke ist die neugebildete Schere eines Hummers immer kleiner als die durch diese ersetzte verloren gegangene, oder als ihr erhalten gebliebenes Gegenstück. Mit jeder neuen Häutung wächst die neue Schere rascher als dieses, so daß sich nach einer Reihe von Häutungen der Unterschied ausgeglichen hat. Die Zeit, in der eine nachwachsende Schere ihre völlige Größe erlangt, hängt ohne Zweifel bis zu einem gewissen Grade vom Alter des Hummers ab. Ein altes Individuum hat einmal längere Scheren und häutet sich ferner in größeren Zeitabständen als ein junges, und braucht daher auch längere Zeit das verloren gegangene Glied bis zur normalen Größe zu ersetzen.

Ein Hummer verlor die linke Schere am 7. Dezember 1882, die rechte im nächsten Jahre am 6. Februar. Inzwischen war das Rudiment der linken erschienen, und im folgenden Monat war rechts ein ähnliches Rudiment gebildet. Am 13. April 1883 war das linke 14 mm, das rechte nur 7 mm lang. Während Mai und Juni wuchs das jüngere und kleinere rechte Rudiment rascher als das andere und am 26. Juni 1883 waren beide von der gleichen normalen Größe. Ein paar Tage darauf war die Häutung: die rechte Schere war 5,8 cm, die linke 5,7 cm lang. Die langen Außenfühler werden nicht regelrecht erneuert wie Gehfüße oder Scheren, wohl aber die Geiselanhänge oder inneren Antennen. Wenn diese sich anlegen, sind sie zunächst kegelförmig, worauf sie spiralig gewunden werden und sich nach der zweiten

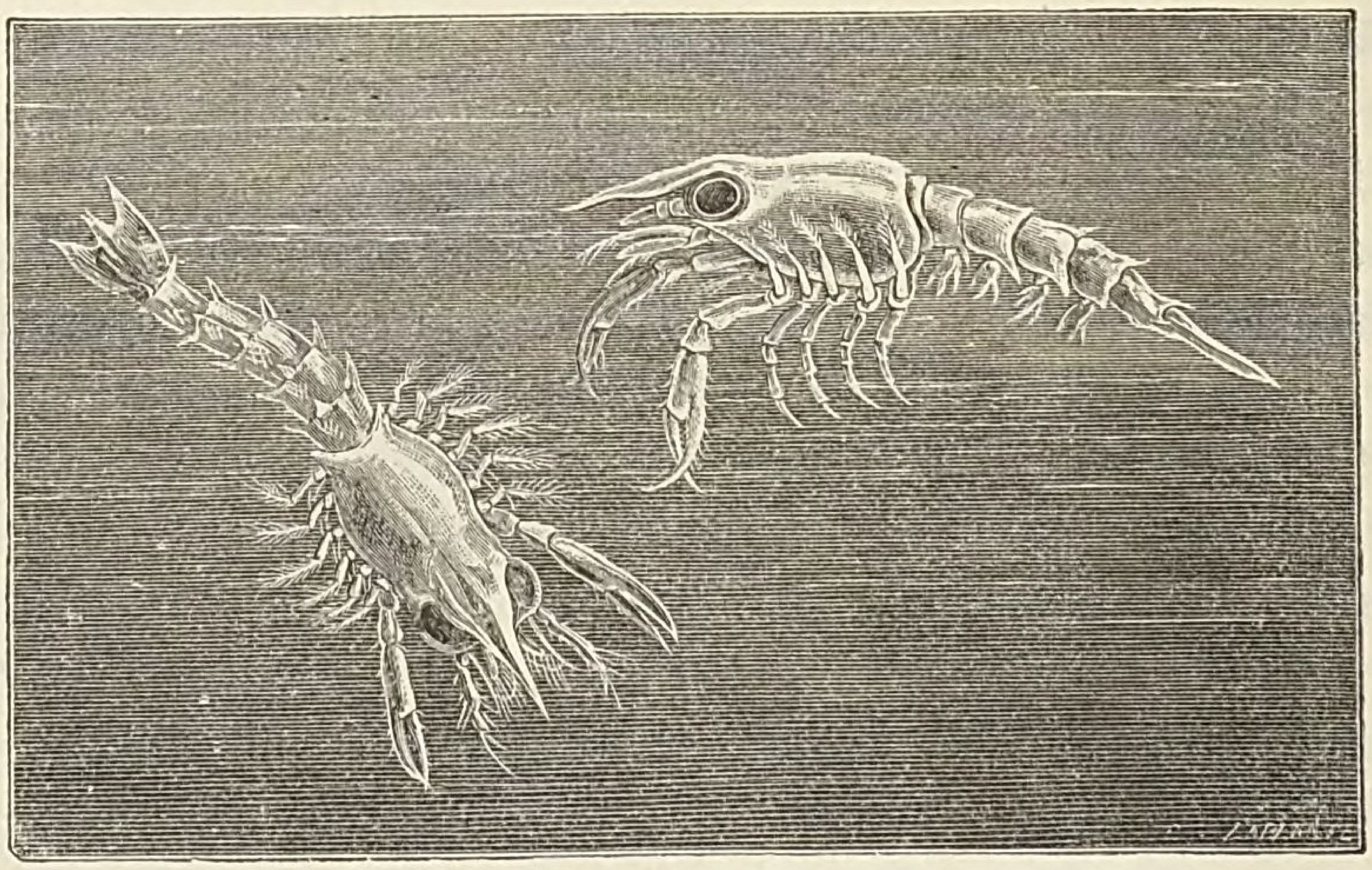
oder dritten Häutung völlig strecken und so groß wie ihr erhalten gebliebenes Gegenstück werden.

Die Zeit, wenn die beiden Geschlechter, von den Engländern Hummer-Hahn und -Henne genannt, sich einander nähern, fällt vom Oktober bis Januar und die Begattung geht der Eiablage mehrere Wochen, selbst Monate voraus. Übrigens dürfte dieselbe schwierig zu beobachten sein, da sich die Tiere in engen Räumlichkeiten, wie es Aquarien naturgemäß sein müssen, nicht fortpflanzen. Schade, — denn allerdings ein verliebter Hummer muß nach der Meinung Moquin-Tandons ein erbaulicher Anblick sein. Die Weibchen sind etwas zahlreicher als die Männchen, jene verhalten sich zu diesen der Zahl nach wie etwa 17:15. Die Eier, les grenées der Franzosen, schwanken an Zahl nach der Größe der Mutter von 3000—36000 und hängen an den kurzen Gliedmaßen an der Unterseite des Schwanzes. Die Hummern legen nicht in jedem Jahre Eier. Im Juni 1889 untersuchte der Amerikaner Herrik 1175 Stück weiblicher Individuen, von denen nur 108 Eier hatten. Nach demselben Forscher sollen die Weibchen bloß in der Zeit von Anfang Juli bis 20. August Eier legen, sie aber bis zum Beginn des nächsten Sommers mit sich herumtragen. Die Fischer erzählen die Fabel, die jungen Hummer versammelten sich, nachdem sie die Eier verlassen hätten, um ihre Mutter wie Küchlein um eine Glucke, drohe Gefahr, so rassele die Alte mit den Scheren, und alle flöhen daraufhin unter den mütterlichen Schwanz.

Eine Brutpflege kommt bei den Hummern allerdings vor, wenn auch gerade nicht so, wie die Nordseefischer sich dieselbe vorstellen. Durch Bewegungen des Schwanzes regulieren die Weibchen die Beleuchtung der Eier und durch Bewegung der Bauchfüße die nötigen, weil Sauerstoff zuführenden Strömungen des Wassers über die Eier. Wenn die Larven anfangen auszuschlüpfen, streckt die Mutter ihren Schwanz und bringt ihn in leise Schwingungen, die Jungen zu verbreiten, die innerhalb 24—48 Stunden sämtlich die Tausende von Eiern verlassen, aber sich dabei zugleich zum erstenmale gehäutet haben. Sobald das geschehen ist, beginnen sie ein pelagisches Leben, das sie 6—8 Wochen führen, bis ihre Länge 13—16 mm beträgt. Dann gleichen sie so

ziemlich den Alten, suchen in Pausen den Boden auf und verschwinden endlich von der Oberfläche des Meeres. Die pelagischen Larven scheinen weite Exkursionen zu machen und demzufolge massenhaft zu Grunde zu gehen: man hat sie 35 englische Meilen weit bemerkt von den Stellen, wo sicher die nächsten Hummergründe sich befanden. In dem Maße, wie die jungen Hummer wachsen, nähern sie sich den Küsten, dem Aufenthaltsorte der alten.

In der Färbung schwanken die Larven sehr. Sie finden sich: lebhaft rot, grünlich-blau, hellblau oder fast ganz farblos. Das rote



Junge Hummer, vergrößert.

Pigment findet sich in großen Zellen, die amöboide Bewegungen ausführen, das blaue ist diffus. Nach den Untersuchungen des Franzosen Coste häuten sich die Hummer im ersten Jahre 8—10, im zweiten 5—7, im dritten 3—4, im vierten 2—3, im fünften u. s. w. einmal. Dann ist der Hummer erst das, was man „erwachsen" nennen könnte, aber noch nicht „ausgewachsen", d. h. er ist fortpflanzungsfähig, hat aber den Abschluß seines Wachstums noch lange nicht gefunden. Geschlechtsreife, etwa 20 cm lange, weibliche Individuen scheinen sich nicht mehr alle Jahre zu häuten, jedenfalls aber häuten sie sich im Winter vor jeder Eiablage, die nicht alle Jahre stattfindet.

Den Vorgang der Häutung des Hummers hat Salter eingehend beobachtet. Während zweier Tage vor der Häutung nahm ein Hummer sehr seltsame Stellungen ein und war sehr emsig beschäftigt. Er trug seinen Schwanz hoch und gerade gestreckt und pflückte dabei mit seinen Scheren allen weichen Tang, dessen er habhaft werden konnte und schleppte ihn in einem Winkel des Aquariums zusammen, wo er ihn zu einem großen Haufen vereinigte, der später einen Schutz und Versteck für ihn abgeben sollte. Ebenso machte er zugleich einen zweiten Schlupfwinkel am anderen Ende des Aquariums zurecht. Am dritten Tage sah man einen Querriß durch die zarte Haut, die den ersten Schwanzring mit dem Rückenpanzer verbindet. Als dieser etwa 1,5 cm breit war, sah man die darunter gelegene lebhaft blaue, neue Haut hervorleuchten und nun begann das Tier seine Manöver, um den Schwanz aus seinem alten Panzer hervorzuziehen. Der Schwanz bewegte sich dabei sehr stark zitternd, hauptsächlich von rechts nach links, bis endlich der erste Schwanzring durch den Querschlitz nach außen gezogen war. Nun machte das Tier eine Ruhepause, während der es sich ganz regungslos verhielt. Darauf wurde der 2., 3. und die weiteren Schwanzringe nach jedesmaligen Pausen aus der alten Scheide herausgezogen, bis endlich der ganze Schwanz, in zwei Umgängen aufgerollt, ganz frei war, worauf er, ausgestreckt und abgeflacht, oben auf die leere Schale, in der er früher gesteckt hatte, gelegt wurde, die ihrerseits unten mit dem Kopfbruststück im Zusammenhange blieb. Bis hierher war der Querspalt zwischen Schwanz- und Rückenpanzer der einzige Ausschlupf und der Zusammenhang des Schwanzpanzers war sonst nirgends gestört worden. Nachdem so die Häutung des Schwanzes nach und nach von vorn nach hinten stattgefunden hatte, spaltete sich das Rückenschild der Länge nach kopfwärts, wodurch eine Fortsetzung des ersten Querspalts in der Mittelrichtung stattfand bis zum Stirnstachel, der aber nicht ganz geteilt wurde. Darauf wich der Längsspalt hinten auseinander und bildete mit dem Querspalt eine ⊥ förmige Öffnung, aus der das Tier schlüpfte. Das Ausschlüpfen aus dem vor dem Schwanze gelegenen Körperabschnitt und seinen Anhängen ging von hinten nach

vorn vor sich: zuerst löste sich das hinterste Beinpaar aus seinen Futteralen, dann das nächst vorhergehende u. s. w. und zwischen der Häutung jedes einzelnen Paares fand eine Ruhepause statt. Die Gehfüße wurden sehr leicht, wie ein Bein aus einem weiten Stiefel, aus ihren Scheiden gezogen, das Befreien der Scheren war aber ein schwieriges Geschäft. Es geschah mittelst zweier, sehr kräftiger und plötzlicher Rucke, wobei sich der noch weiche Schwanz gegen seinen alten Panzer stemmte. So wurden die weichen Scherenmassen durch die Gelenkhöhlen ihrer alten Schalen gezogen und zeigten deutliche und tiefe Spuren des erlittenen Drucks und der gewaltigen Pressung. Dieser Vorgang vollzog sich ohne Spaltung der Scherenpanzer, die breiten, weichen Hände wurden einfach durch die enge Öffnung herausgequetscht „wie man einen Draht durch die engen Öffnungen eines Drahtzuges zieht.“ Nicht bloß die Klauen, sondern alle Mundteile, die Fühler und Augen wurden gehäutet und beim letzten Ruck fiel der frischgehäutete Hummer rückwärts im höchsten Zustande der Erschöpfung auf seine alte, leere Schale. Der ganze Prozeß spielte sich in etwa 20 Minuten ab und zwar in dem Teil des Aquariums, den der Hummer von Tang gesäubert hatte. Unmittelbar nach der Häutung war das Tier sehr mißgeformt, im ganzen aber waren seine Scheren am auffälligsten ausgedehnt und in die Länge gezogen. In den nächsten Stunden nahm der Körper seine normale Gestalt wieder an. Die neue Haut war ganz weich und lebhaft blau. Anfänglich war der Hummer scheu und träge und hielt sich in seinem Tanghaufen versteckt, aber nach einigen Stunden kam er zum Vorschein. Doch blieb die neue Schale noch etliche Tage weich und erst nach 75 Tagen erschien sie wieder völlig gehärtet. Das ist ein langer Zeitraum und diese Angabe stimmt nicht zu anderen, nach denen bereits nach 14 Tagen der normale Härtegrad erreicht sein soll, doch mögen die Größe der betreffenden sich gehäutet habenden Individuen, die Beschaffenheit der Umgebung, Temperatur, Nahrung u. s. w. nicht ohne Einfluß in dieser Beziehung sein.

Der Hummer findet sich an allen felsigen Küsten Europas von Norwegen bis in die Adria, aber, wie hervorgehoben, nicht in der Ost-

see. Er findet sich auch an der Ostküste Nordamerikas und im Jahre 1888 hat die überaus thätige United States Fish-Kommission angefangen die kalifornischen Gewässer künstlich mit Hummern zu besiedeln. Die Tiere bilden übrigens lokale Rassen; nicht bloß die amerikanischen und europäischen sind verschieden, sondern die letzteren auch unter sich. So ist die Schale des schottischen Hummers dicker als die des norwegischen und wird beim Kochen dunkel schmutzigrot mit weißen Sprenkeln, diese hingegen erscheint dann gleichmäßig lebhaft rot. Auch kann man an Hummern von beschränkteren Herkunftsorten erkennen, aus welchen Teilen, besonders aus welchen Tiefen derselben sie stammen, da ihre Färbung sich auch nach der Intensität des Lichtes und den Farben der Umgebung richtet. Überhaupt ist die Farbe des Hummers großen individuellen Schwankungen unterworfen: man hat schön hellblaue, matt hellrote und wie Schildkrot gescheckte beobachtet.

Der Hummer ist ein kecker, gewaltiger Räuber, der aber auch Aas genießt. Er frißt während des ganzen Jahres, während unser Flußkrebs, der mehr von den Jahreszeiten abhängig ist, eine Fastenperiode hat; nur kurz vor der Häutung verliert er, wie alle Tiere, die diesen Vorgang durchzumachen haben, den Appetit. Nach verschiedenen Beobachtungen verscharrt er Teile seiner Beute, die er nicht verzehren kann, und bewacht sie sorgsam.

Der Hummer ist das wichtigste Nährtier aus der Klasse der Krebse und ich habe wohl Leute kennen gelernt, die von Haus aus keine Austern essen konnten, aber solche die von vornherein einen Abscheu gegen ihn gehabt hätten, sind mir noch nicht vorgekommen. Lehnt ja einmal jemand den Genuß ab, so kann man sich darauf verlassen, daß er einmal zuviel von ihnen gegessen hat, oder daß er aus Erfahrung weiß, daß sie ihm überhaupt nicht gut bekommen. Ich für meine Person esse zwar Austern lieber, bin aber weit davon entfernt, den Hummer zu unterschätzen, wie ich denn im allgemeinen Seetieren als Eßwaren gegenüber ein sehr weites Herz habe und sie, wie der alte Graf Marsigli kulinarisch-systematisch in zwei große Gruppen teile: in solche, die man essen kann, und in solche, die man nicht essen kann.

Es ist ein tröstliches Bewußtsein, daß wir Deutsche, seitdem Helgo-

land deutsch geworden ist, vaterländische Hummer verspeisen können. Gegenwärtig soll auch nur noch der Hummerfang auf dieser Insel bedeutend, der Fischfang, besonders mit der Angel aber wesentlich zurückgegangen sein: im Jahre 1855 fuhren noch 51, im Jahre 1888 nur noch 30 Slupen zu diesem Behufe aus, während auch gegenwärtig noch durchschnittlich 30000 Stück Hummer jährlich ausgeführt werden. Schon 1615 wurden auf Helgoland 36900 Stück Hummer verkauft, das Hundert um 11 Mark alt Dänisch Banko, und betrug der Zoll dafür 111 Thaler 26 Schilling, und von Schoneveld berichtet (1624), daß der Hummer in großen Mengen von hier nach Holland und England ausgeführt worden sei. Hundert Jahre später war es nicht anders: 1713 gingen über 18000 und 1714 gar 34989 Stück nach London (Oetker). Gegenwärtig ist die Schonzeit für den Hummer auf Helgoland vom Juni bis Oktober, aber in der Mitte des vorigen Jahrhunderts war sie nach Laß-Camerer vom 15. September bis 13. Juli. An und für sich ist das, abgesehen von der jetzt viel kürzeren Frist, ziemlich gleichgültig, da nur Hummer von einer gewissen Größe (mindestens 20 cm) marktfähig sind, und andererseits Weibchen mit Eiern das ganze Jahr vorkommen, das merkwürdigste in der jetzt geltenden Schonzeit liegt darin, daß der Hummer gerade in ihr am besten ist, und daß in sie die Hauptbade- und Fremdenzeit fällt.

In der nicht gerade welterschütternden aber interessanten und wechselvollen Lokalgeschichte Helgolands spielt auch der Hummer eine kleine Rolle. Jobst Springer, ein dänischer Kaper, erschien mit seinem Fahrzeuge vor Helgoland, zog die Hummerreusen herauf und leerte sie aus. Bei Helgoland, das damals zu dem mit Dänemark in Krieg verwickelten Schweden gehörte, befand sich nur ein kleines schwedisches Schiff, das dem Kaper nicht gewachsen war. Da rüstete ein kühner Helgoländer Fischer und Schiffer, Rickmer Peter Krohn, ein kleines, zweimastiges Schiff aus. In der Nacht vom 28/29. Mai 1714 ging man dem Dänen zu Leibe, enterte sein Schiff, wobei er selber durch den Kopf geschossen wurde. Noch drei seiner Leute und ein Helgoländer fielen in dem Gefecht. Zehn Wochen später wurde Helgoland (am 13. August 1714) von den Dänen genommen.

Man fängt die Hummer bei Helgoland mit Reusen, die mit toten Fischen geködert und in verschiedene Tiefen (von 6—100 m) versenkt werden. Was nicht gleich gebraucht wird, kommt in die Hummerkästen, große schwimmende Holzkästen mit durchbohrten Wandungen, in denen sich die Tiere lange lebendig erhalten. „Der Hummerfang hat noch eine besondere Wichtigkeit dadurch, daß er weniger Auslagen und Arbeitskraft erfordert als der Fischfang, und somit armen, schwachen und alten Leuten als Erwerbsquelle dient." (Heincke.)

Über den Hummerfang in den englischen Gewässern berichtet Simmonds: „Hummer werden in Greenock in großer Menge von den Hebriden angebracht, besonders von Skye, in Schachteln mit 4—5 Dutzend. In Greenock werden diese wegen der größeren Billigkeit des Preises des Eisenbahntransportes in größere Theekasten umgepackt, von denen jeder bis 100 Stück, je nach der Größe, aufnehmen kann und so regelmäßig in großen Mengen nach Liverpool, Manchester, Birmingham und London ausgeführt. In jeder dieser Städte ist ein Filialgeschäft einer großen — ursprünglich in Aberdeen domiziliert gewesenen — Firma, die von allen Teilen der Küste ungeheuere Mengen von Fischen erhält.

„Es könnte betreffs des Hummerfanges an den englischen Küsten, besonders in Irland, noch bedeutend mehr geschehen. In einem Bericht über den Zustand der irischen Fischerei wird gesagt, daß Hummer in beliebiger Menge, etwa 20000—30000 Stück wöchentlich, mit Leichtigkeit gegen 20 (englische) Meilen von der Küste von Clifden und von Bunown (Grafschaft Galway an der Westküste) gefangen werden könnten, aber die Bevölkerung wäre zu arm dazu. Sie fischt bloß in unmittelbarer Nähe der Küste, und große Hummer gehen nicht in die von ihnen benutzten Fangapparate. Wenn einmal zufällig einer von 5—9 Pfund Gewicht gefangen wird, dann geschieht das durch Überraschung, wenn er an der Außenseite der Reuse herumklettert. Wenn die Fischer nur Boote hätten, geeignet, um 7—8 Meilen weit aus dem Felsen- und Klippengewirr an der Küste zu kommen, dann könnten sie mit dem passenden Fanggeräte die feinsten Hummer der Welt in den größten Massen fangen, dann könnten sie jeden Tag, an

dem überhaupt nur zu fahren möglich wäre, hinaus, um ihre Reusen zu setzen, was sie jetzt während des Winters nicht können.

„Hummer werden in Billingsgate (London) unter merkwürdigen Namen verkauft: ein ‚woast Nancy‘ (garstiges Hannchen) sind 40 Stück kleine Hummer, ein ‚best Nancy‘ (bestes Hannchen) sind 40 große. Entsprechend werden noch größere verkauft als ‚best double‘, a score and a Ten‘ = bestes Doppel-Gut, ein Altschock (20 Stück) und eine ‚Zehn‘. Am besten ist der Hummer bei warmer Witterung.

„In großer Menge werden Hummer in der Nähe des Fleckens Usan bei Montrose (Ostküste von Schottland) gefangen, und von hier werden jährlich 60000—70000 nach London gebracht, wo sie durchschnittlich für $2^1/_2$ d (0,2125 Mark) das Stück, wenn sie 5 Zoll, und zwei Stück, wenn sie weniger um den Leib herum haben, verkauft werden.

„In den letzten Jahren hat der Konsum in London sehr abgenommen — der Preis ist gegen früher beträchtlich gestiegen, und Mangel an Hummern macht sich fühlbar. Eingeführt werden Hummer von Schottland, Southampton, Norwegen, Schweden, Irland und Frankreich. Die von Norwegen und den Orkney-Inseln sind die besten.

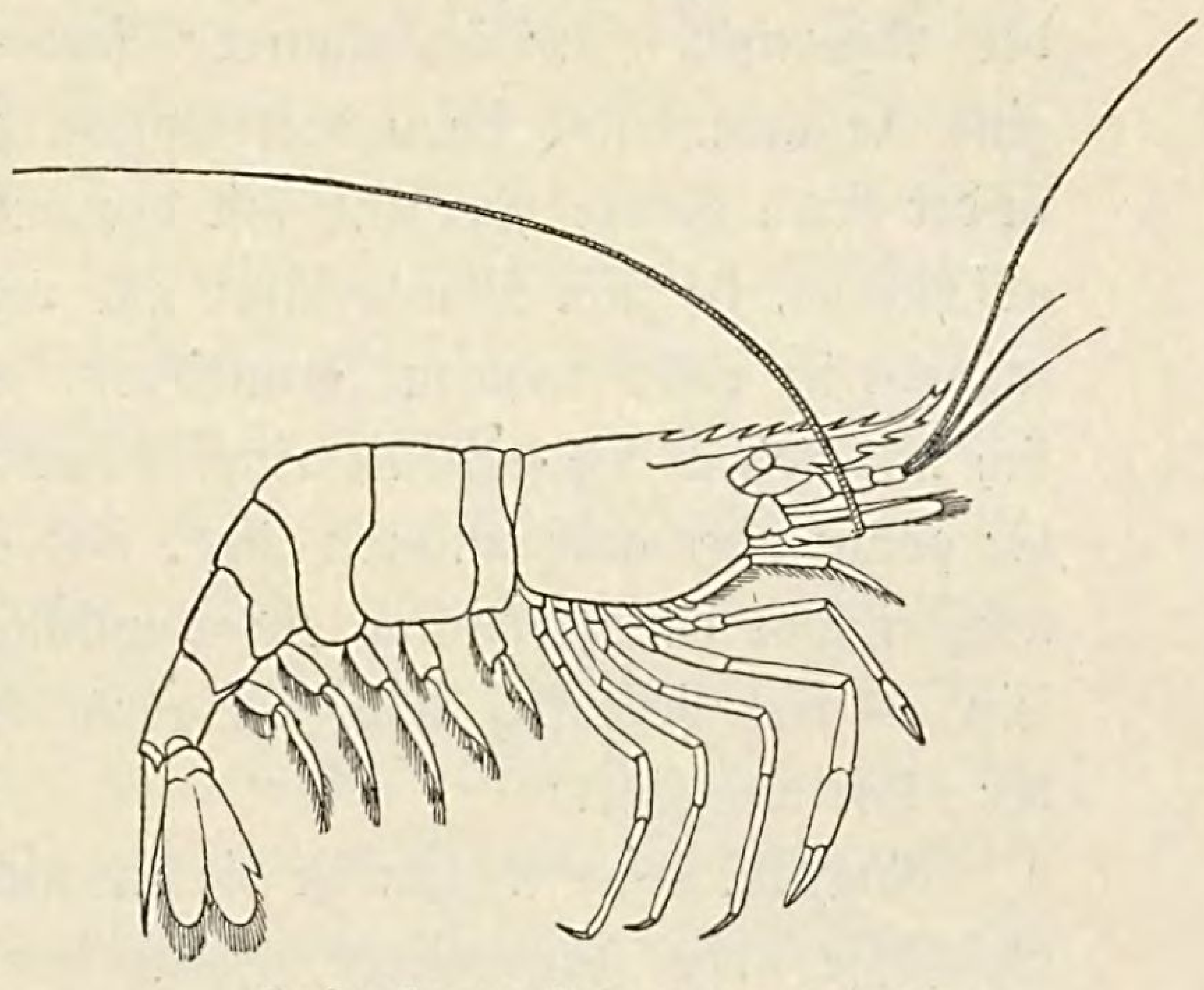
„Niemals sind die Hummern wohlschmeckender als im Zustand der trächtigen Weibchen (‚berried hens‘) und so finden sie sich meist von April bis Juni. Sie verlieren ihre ‚Beeren‘ (Eier) vom Juli ab, aber auch in diesem Monate finden sich noch genug eiertragende Weibchen. Die norwegischen Hummer sind am besten vom Mai bis August und auch die schottischen werden vom August ab minderwertig.“

Gelegentlich tritt auch unter den Hummern ein großes, lokales Sterben, wie bei manchen anderen Seetieren ein. So war nach einem heftigen Schneesturm im Januar 1881 die Küste von Shoreham in der Grafschaft Sussex auf eine Strecke von 10 (englischen) Meilen mit toten Hummern, und Burschen dabei von mehr als 4 kg Gewicht, wie besäet.

Ein Verwandter des Hummers, aber schlanker und kleiner, ist

Nephrops norwegicus, der scampo der Italiener, der am Mittelmeer und in England viel gegessen wird, in der deutschen Nordsee aber nicht gefangen zu werden scheint, obwohl er nach Heincke auf den Fischgründen zwischen Sylt und der Doggerbank nicht selten sein soll.

Um so häufiger sieht man jetzt bis tief in das Binnenland hinein andere kleine, langschwänzige Seekrebse, die unter den Namen Garneelen, Granat, Garenat, fälschlich auch Krabbe, bekannt und beliebt sind. Es sind verschiedene Arten, die unter diesen Namen reisen, und da sie oft nicht scharf unterschieden werden, so ist es nicht immer möglich zu sagen, welche einzelne Art in einem jeden gegebenen Falle gemeint ist. Die drei deutschen Arten sind: der große Garnat (Palaemon serratus), fehlt in der Ostsee, der kleine Garnat (Palaemon squilla), oder nach Pfeffer rectirostris, bewohnt die Nord- und Ostsee und endlich die echte Garneele (Crangon vulgaris), die auch in beiden Meeren gefunden wird, aber in der Ostsee heller und nicht unbedeutend kleiner ist.



Großer Garnat (Palaemon serratus).

Der große Garnat wird bis 10 cm lang, die Stirn zieht sich vorn in einen Dorn mit aufwärts gebogener Spitze aus, die eine Art Doppelsäge, oben mit 6—8, unten mit 5—6 Zähnen darstellt. Nach hinten setzt sich der Dorn auf dem Rückenschilde als eine scharfe Leiste fort. Das erste Beinpaar ist schlanker und kürzer als das zweite. An der Innenseite der Schere des ersten Beinpaares befindet sich eine Art von Bürste, mit der das Tier alle Körperteile zu reinigen vermag. Die Farbe dieses von den Engländern prawn, den Franzosen salicoque genannten Krebses ist im Leben ein durchsichtiges Gelb, das zufolge des Gekochtwerdens in Rot übergeht.

Der große Garnat häutet sich aller 20—24 Tage, bei guter Er-

nährung häufiger als bei ungünstiger. Unmittelbar nach der Häutung ist das Tier ganz besonders unbehilflich und zufolge der bedeutenden Länge der dann noch weichen Beine nicht im stande, sich einigermaßen aufrecht zu erhalten. Bei jedem Versuch hierzu rollt es auf die Seite und es schleppt sich in irgend eine finstere, stille Ecke, um hier abzuwarten, bis der neue Panzer hart genug geworden ist, daß es sich mit ihm hinaus in den Kampf ums Dasein wagen kann.

Palaemon serratus ist bei seiner großen Lebhaftigkeit, bei seiner Neugier und seiner Sucht, alles zu untersuchen und mit seinen langen Fühlern tastend zu durchschnüffeln, ein sehr unterhaltender Bewohner des Aquariums. „Sieh einmal," fordert uns Spence Bate auf, „ins Aquarium und schau dem Garnat zu. Sieh, wie er sein Futter in der einen Schere hält und mit der anderen Stückchen für Stückchen abschneidet, sie zum Maule führt und verzehrt, nicht nach Krabbenart, sondern in einer ruhigen, gemessenen, anständigen Weise, als ob er sich mit vollem Verständnis einer angenehmen Beschäftigung hingäbe. Er gönnt aber auch anderen was, und entrüstet sich nicht, wenn sich auch einmal ein Fremdling etwas zulangt, nur zu viel darf es nicht sein, — wer ließe sich auch, bei allem Anstand, gern sein Diner vor der Nase wegessen?"

Nach R. Warington ist die Art und Weise, wie diese prächtigen Geschöpfe aufs Fouragieren gehen, sehr interessant. Das erste und zweite mit Scheren versehene Paar ihrer Füße stecken sie in jede Öffnung, unter Stein- und Felsstücke, oft auch in die Röhren der festsitzenden Ringelwürmer oder in die Schalen der Schnecken, und wenn die Gehäuse dieser Tiere keine Deckel haben, so werden die Bewohner bald die Beute der Garnaten. Wenn irgend etwas Freßbares entdeckt wurde, so ist es sofort von jenen Beinen gepackt und den Kiefern zugeführt.

Das Getast und der Geruch müssen bei den Palaemoniden außerordentlich scharf entwickelt sein, und der letztere hat seinen Sitz offenbar in den Fühlern. Hat man ein kleines Stückchen Futter in das Wasser geworfen und es ist auf den Boden gesunken und es streift die Antenne eines Garnats die über demselben befindliche Wassersäule, so

verändern sich die Bewegungen des Tieres sofort und es schießt hierhin und dorthin, von der Oberfläche bis zum Grund tastend und schnuppernd den Weg entlang, den der Nahrungsbissen beim Fallen ins Wasser nahm, bis er gefunden ist. Hat ihn der Garnat erwischt und verzehrt, so wird doch ein zweiter dieser Burschen, der die Stelle zufällig durchschwimmt, allenthalben eifrigst suchen, denn der Bissen hat offenbar eine riechende Spur hinterlassen. Es geschieht nicht selten, daß, wenn im Aquarium eine Aktinie zuerst zu fressen bekommen hat, ein Palaemon den Geruch des Bissens bemerkt, ihm nachschwimmt und der Aktinie ihr Eigentum wieder abnimmt. Hat die Aktinie den Happen schon mit Hilfe ihrer Fühler in ihre Magenhöhle abgeführt, so verdoppelt der Garnat seine Anstrengungen und holt ihr oft genug den schmackhaften Bissen wieder aus dem Magen heraus. Die Operation vollzieht sich in einer sehr überraschenden Weise: der Krebs läßt sich ohne die geringste Furcht auf die Mundscheibe der Seerose nieder, wehrt mit seinen drei unbewaffneten Fußpaaren die Tentakeln ab, während er zugleich einen von den scherentragenden Füßen der Aktinie ins Maul steckt und den Brocken rasch und kräftig herausbefördert. Die einzige Möglichkeit, die der armen Seerose offensteht, dem vorzubeugen und das Genossene auch zu behalten, besteht darin, daß sie ihre Tentakeln ein- und sich selber zu einem Klumpen zusammenzieht, so daß der Zugang zu ihrem Mund und Magen abgeschlossen ist. Übrigens hängt die Energie, mit der der Palaemon seinen Angriff macht, sehr wesentlich von dem Grad seines Hungers ab, und wenn die Aktinie selbst sehr hungrig ist, so kann der Kampf ein sehr ernster werden und der Krebs wird dann bisweilen, aber selten, mit seiner Unverschämtheit abgewiesen.

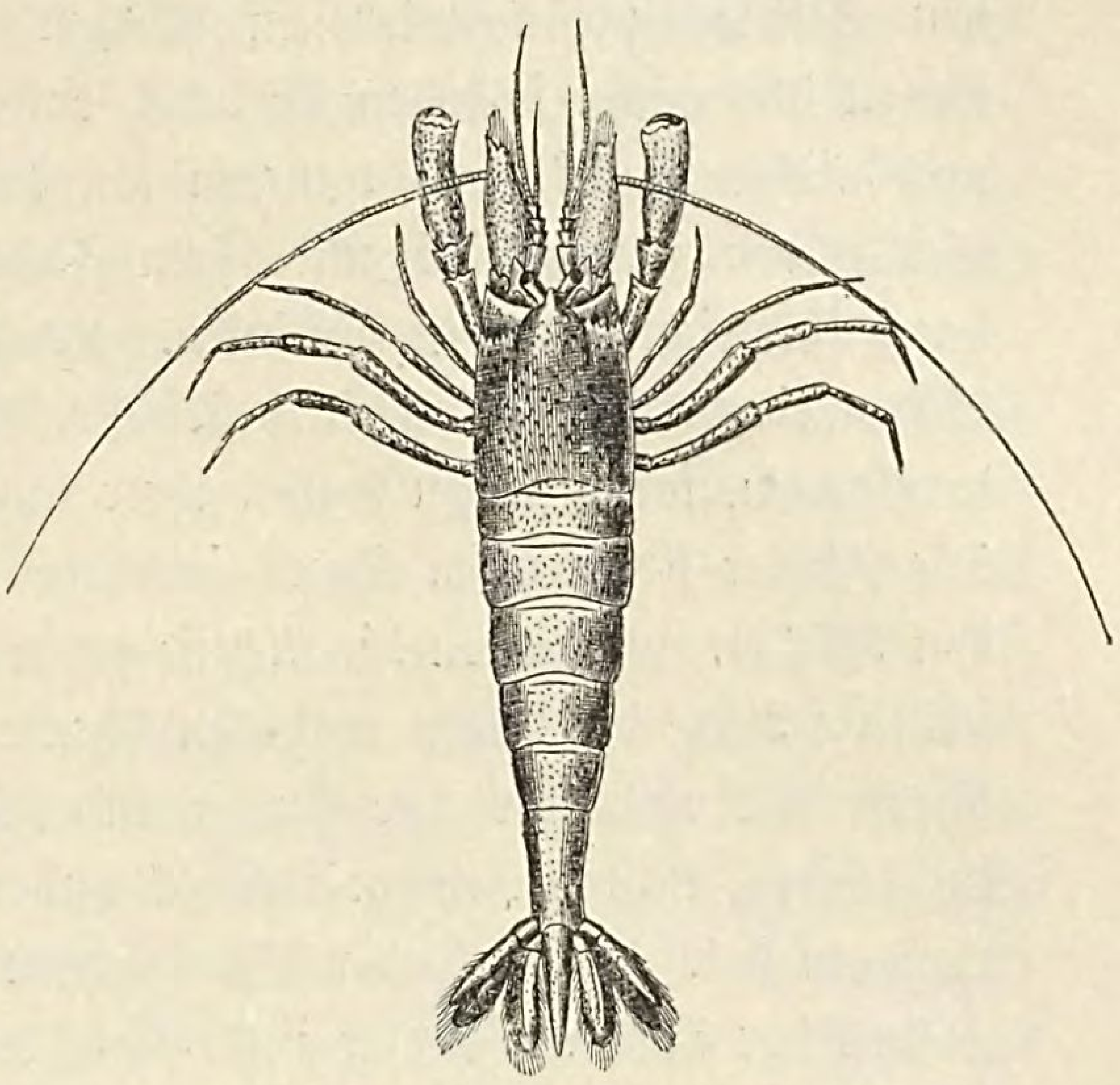
Das erste scherentragende Fußpaar des Garnats ist schlank und sehr zart gebaut und an seiner Spitze, wie man durch ein Vergrößerungsglas bemerkt, mit bürstenartigen Anhängen, die aus kurzen, im rechten Winkel zur Schere stehenden Haaren bestehen, ausgestattet. Ihre Beweglichkeit ist wunderbar und sie können in jeder Richtung benutzt werden, — zum Putzen der Gegend um die Augen herum, des sehr verwickelt gebauten Apparats der Kauwerkzeuge, der Fühler und Taster,

des Brustschildes, unterhalb oder innerhalb der Abdominalfüße oder Schwimmplättchen und der ausgebreiteten Schwanzklappe. Die Stellung, welche der Garnat beim Reinigen und Säubern dieser weit entlegenen Körperstellen annimmt, ist im höchsten Maße grotesk: der Körper ruht, hoch in die Höhe gerichtet auf den vier vordersten Beinpaaren, zwischen die der Hinterleib und Schwanz nach vorn hin gebogen ist, so daß der ganze hintere Körperteil des Geschöpfes in den Bereich des ersten Beinpaares gelangt und so der Reinigungsprozeß sich leicht abspielt.

Auch nachts bietet dieser Palaemon in einer dunklen, nur von einer Kerze oder einer Lampe erhellten Stube, wegen des lebhaften Wiederscheins seiner kugelförmigen, gestielten Augen ein interessantes Schauspiel. Da der Garnat sich nicht ruhig auf einer Stelle verhält, sondern langsam durch das Wasser und über das Felswerk umherschweift, um nach Futter zu suchen, so wird das Schauspiel noch interessanter, wenn man jene hellleuchtenden Körper im Auge behält, die wie die durch die dunkle Nacht leuchtenden Signallampen an einer Miniaturlokomotive sich dahin bewegen, während der Körper des Tieres unsichtbar und nichts bemerkbar von ihm ist, als jene runden lichtsprühenden Kugeln in dem dunkeln Wasser.

Der kleine Garnat (Palaemon squilla) wird nur bis 5 cm lang und hat am Stirnstachel oben 7—9 unten 3 Zähne. In der Lebensweise gleicht er seinem größeren Vetter, kann aber salzärmeres Wasser vertragen wie dieser, denn er findet sich, wie erwähnt, auch in der Ostsee.

Noch häufiger, als die beiden Arten des Garnats ist in den deutschen Meeren die gemeine Garneele (Crangon vulgaris) oder Porre, von den Franzosen la crevette, von den Engländern shrimp genannt. Dieses sehr bekannte Krebschen wird höchstens 7,5 cm lang, hat ein etwas niedergedrücktes Rückenschild und einen eben nur angedeuteten Stirnfortsatz. Seine Farbe ist nach den Aufenthaltsorten sehr verschieden und meist der Färbung dieser mehr oder weniger gut angepaßt. Nach dem Kochen erscheinen die Tiere nicht rot, sondern indifferent grau. Die Garneele verträgt den plötzlichen Übergang vom salzigen


Gemeine Garneele (Crangon vulgaris).

ins süße Wasser recht gut und findet sich in der Ostsee weit verbreitet. Nach Dahl ist die Form der Ostsee kleiner und im allgemeinen heller als die der Nordsee. Exemplare von Holsteins Ostküste maßen von der Spitze des Kopfes bis an den Hinterrand der Schwanzplatte 5,5, solche von Cuxhaven aber 7,5 cm im Maximum. Dieser Unterschied kann nicht auf den Unterschied des Salzgehaltes beider Meere zurückgeführt werden, denn die gemeine Garneele lebt bei Hamburg in fast rein süßem Wasser und wird hier nicht kleiner als in der freien Nordsee. Wahrscheinlich werden Ernährungsverhältnisse den Unterschied bedingen.

In ihrem Wesen und Charakter unterscheidet sich die Garneele sehr von den Garnaten; sind diese so äußerst muntere Tiere, die helles Wasser mit felsigem oder sandigem aber immer reinlichem Untergrunde und Pflanzenwuchs vorziehen, so sind jene träge und stumpfsinnige Tiere, denen es auf die Klarheit des Wassers weniger ankommt als auf einen schlammigen oder sandigen, aber pflanzenarmen Untergrund. Mit Vorliebe halten sie sich am Saum des Wassers, namentlich wenn das Meer ruhig ist, auf und entfernen sich, wenn die Ebbe kommt. Nach den Beobachtungen von Stratingh und Venema erscheinen sie am Dollart mit der Flut und gehen mit der Ebbe. Beim Beginn der Flut und im letzten Wasser der Ebbe zeigen sich bloß kleinere Individuen, die großen kommen zuletzt und verschwinden zuerst. Droht ihnen eine Gefahr oder glauben sie es, so lassen sie sich auf den Boden fallen und scharren sich sofort ein. Nach Spence Bate ist die gemeine Garneele eine Meisterin darin, sich zu verstecken. Wenn man an einer sandigen Küste in den bei der Ebbe zwischen

den Steinen zurückgebliebenen Pfützen eine kleine Gesellschaft Garneelen überrascht, springen sie durch einen einfachen Schwanzschlag ein ansehnliches Stück fort, kommen auf den sandigen Grund der Pfütze nieder, den sie geschickt mit ihren Füßen aufwühlen und in den sie durch ihre eigne Schwere einsinken. Wenn sie sich oberflächlich in den Boden eingewühlt haben, so decken sie sich weiter den Sand mit Hilfe der langen, fadenartigen Enden ihrer langen Fühler über den Rücken. Die Fühler streifen den Sand jedesmal nur in kleinen Massen über den Rücken, und wenn die Arbeit fertig ist, so frägt es sich, ob das schärfste Auge die Stelle entdecken könnte, wo die Garneele sich eingescharrt hat und nur ihre Augen und Fühler frei läßt. Da liegt sie in Frieden, sicher in ihrem Versteck und wartet ab, bis sich die Gefahr verzogen hat. Die ruckenden Bewegungen der inneren und die schwingenden der äußeren Fühler sind alles, was etwa noch die Gegenwart tierischen Lebens verrät, und da sie Gehör- und Geruchsorgane sind, läßt sich vermuten, daß sie zusammen mit den Augen darauf aufpassen, wenn die Gefahr vorüber ist, und das Tier sein Versteck verlassen kann.

Die ausgezeichnetsten Resultate mühseliger Studien hat Ernst Ehrenbaum in einer Monographie der Porre niedergelegt. Diese Studien wurden im Auftrage der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei des deutschen Fischereivereins ausgeführt, denn so klein die Porren auch sind, so sind sie doch nationalökonomisch höchst wichtige Tierchen.

An der Küste der deutschen Nordsee (Dollart, Ems, Jade) erscheinen sie mit Eintritt der wärmeren Jahreszeit und wandern um so weiter in das flache Wasser hinauf, je mehr jene fortschreitet. Dabei zeigen sich die kleinen, jungen, aber schon vollkommen ausgebildeten Individuen in oft unglaublichen Mengen und sind so kühn in ihrem Vorwärtsdrange, daß mit Eintritt der Ebbe viele Tausende von ihnen auf dem Strande zurückbleiben und zu Grunde gehen. Was die Tiere aus dem salzigen Wasser in das Brackwasser lockt, ist die Nahrung. Die Garneele ernährt sich als Larve schwimmend von allerlei organischem, besonders pflanzlichem Detritus; hat sie ihre Kinderschuhe ausgetreten, so sucht sie nicht bloß schwimmend, sondern auch auf dem Boden laufend, ja selbst in den Schlick sich eingrabend, ihre Nahrung,

die im offenen Wattenmeere aus Algen, Tieren und ihren Resten und gelegentlich aus bloßem Schlick zu bestehen scheint. Diese Schlickfresser, auch Garneelen „mit grünen Köpfen" genannt, haben ein wenig appetitliches Ansehen, da die in ihrem Darm enthaltenen Schlammteile durch die Hautdecke hindurchschimmern. Sie schmecken auch schlecht, wie überhaupt die Porren des Wattenmeeres viel weniger schmackhaft als die des Brackwassers sind. Die Lieblingskost der Garneelen besteht aus lebenden Tieren, und deretwegen begeben sie sich in das Brackwasser. Bei der veränderten Nahrung verschwinden die Schlammreste im Darm und damit die grünköpfigen Garneelen schnell. Zuerst fressen die Porren an dem neuen Aufenthaltsort vorzüglich kleine Ringelwürmer, wenn aber mit dem Fortschreiten der warmen Jahreszeit kleine Krebschen in ungeheueren Mengen erscheinen, halten sie sich an diese ihre Lieblingsspeise. Sie werden dann sehr wohlschmeckend, ihre Leber wird fettreich und schimmert lebhaft gelb oder orange durch die Körperhülle. Am besten sind sie daher im September. Die Garneelen verschmähen auch andere animalische Kost durchaus nicht: sie fressen kleine Fischlarven, überfallen als wilde Kannibalen ihre frischgehäuteten, hilflosen Genossen, ja schonen die eigene Brut nicht. Wenn sie jagen, was sie lieber nachts als am Tage thun, verlassen sie sich auf ihren Geruchssinn und schwimmen mit nach unten gerichtetem Kopfe und Fühlern, dem Sitze der Riechorgane, über dem Boden, und selbst von Ehrenbaum künstlich geblendete wußten einen im Schlamm vergrabenen Wurm zu finden.

Zweimal jährlich, von Mitte April bis Anfang Juni und im Oktober und November, findet das Laichen statt, d. h. das Ausbrechen der jungen Brut aus den Eiern, die vorher abgelegt und von der Mutter mit einer Kittsubstanz unter einander und mit den mütterlichen Borsten und Härchen verbunden an der Unterseite des vorderen Hinterleibsabschnittes herumgetragen wurden. Steht das Ausschlüpfen der Jungen bevor, so begeben sich die Weibchen zurück in das salzige Wasser, wo die Verwandlung der Larven sich abspielt. Wie lange die Larvenzeit dauert, läßt sich mit Sicherheit nicht sagen, aber wahrscheinlich 5 Wochen. Wenigstens erscheinen vom Mai ab die 5—10 mm

langen, völlig ausgebildeten Jungen im Brackwasser. Im August und September haben sie eine Länge von 20—30 mm erreicht, und sind sie ein Jahr alt geworden, so sind sie 40—45 mm lang und geschlechtsreif.

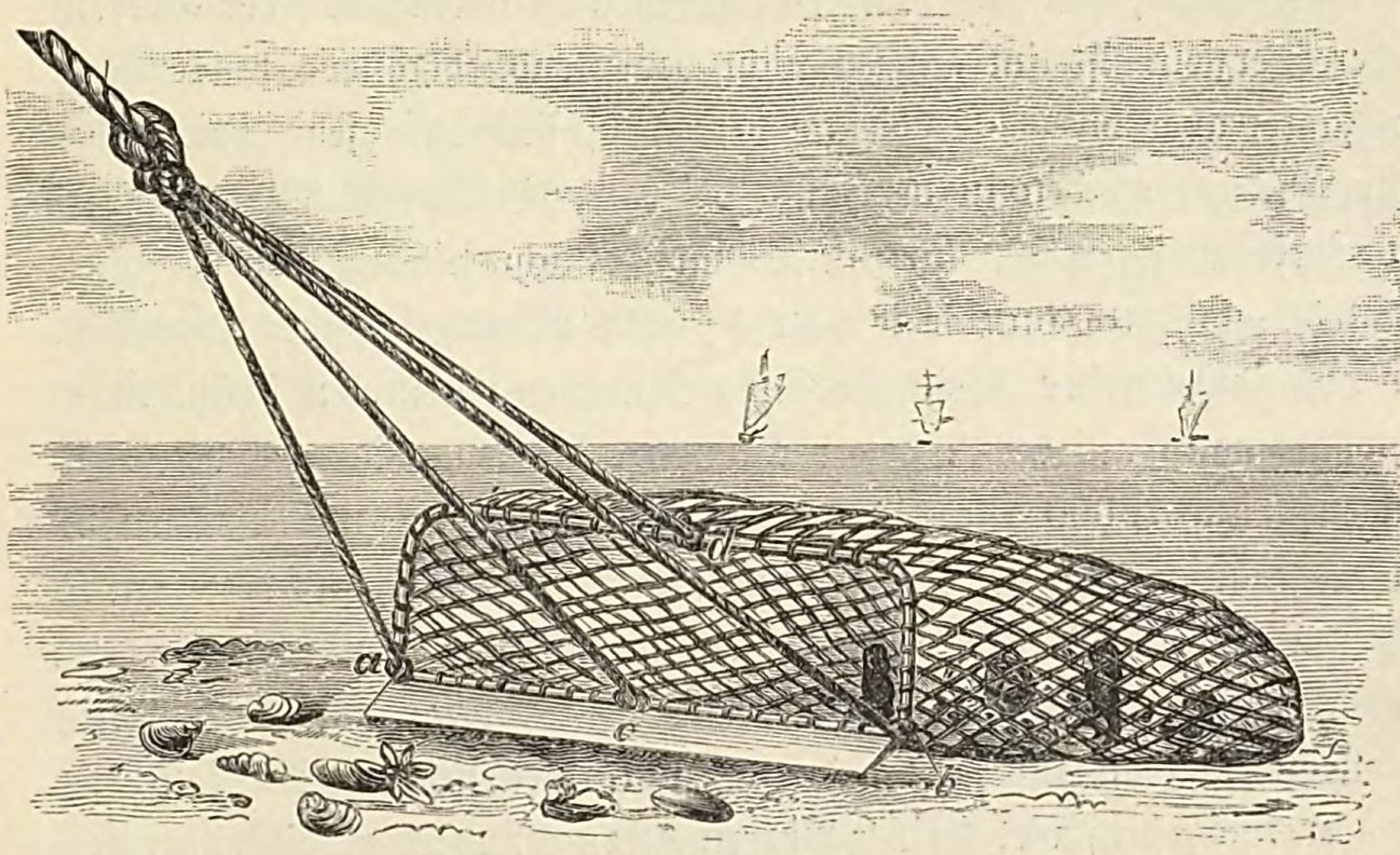
„Schon im zweiten Sommer," sagt Ehrenbaum, „jedenfalls zu Ende desselben, dürften die Granat-(Garneel-)Weibchen in die Kategorie übergehen, die man an unserer Küste als „die Dicken" bezeichnet, und deren reichliches Auftreten im September von den Granatkennern mit Entzücken begrüßt wird."

Ob die Porren, wenn nicht traurige Verhängnisse ihren Lebensfaden früher abgeschnitten haben, älter als 3, höchstens 4 Jahre werden, scheint zweifelhaft, doch kommen unter ihnen Riesenweibchen von 70—76 mm vor, denen man ein höheres Alter zuschreiben möchte. Je älter die Weibchen werden, desto mehr produzieren sie Eier, man kann aber nach Ehrenbaum annehmen, daß die normale Eizahl durchschnittlich 5000 im Jahre ist. Es sind nicht dieselben Weibchen, die im Frühling und Herbst laichen, es laufen sozusagen zwei Rassen neben einander her, die sich nur durch die Laichzeit, sonst durch nichts von einander unterscheiden.

Zufolge ihrer Vorliebe für mehr schlammiges, pflanzenarmes Wasser sind die gemeinen Garneelen kaum irgendwo häufiger als in den deutschen und holländischen Wattenmeeren. Hier wird ihr Fang für die ärmere Bevölkerung eine nicht unwichtige Sache und von Mann und Weib, Kindern und Greisen eifrigst betrieben.

„Die Porren," sagt Träger, „leben in unglaublichen Massen in den Wattengewässern und ziehen sich bei Ebbezeit teils in den Schlick zurück, teils in die Priele, wo ihnen der Mensch nachzustellen vermag. Jede Hallige hat ihren Porrenpriel, der bei Hochebbe einen nur geringen Wasserstand enthalten darf. Dorthin begeben sich ganz besonders in der entlasteten Zeit nach der Heuernte bis zum Beginn des November Männer und Frauen mit Netzen, Körben und Säcken oder Eimern. Am Ufer angelangt, werden die Säcke und Eimer zurückgelassen, die Körbe an einem Strick über die rechte Schulter gebunden, so daß sie dem Fischer an der linken Seite hängen, und nun begiebt

er sich mit dem Netz in das Wasser. Solches Porrennetz besteht aus einer handbreiten, etwa meterlangen Holzleiste mit schwach geschärfter Schneide und einem halbkreisförmig sich darüber wölbenden Reifen, woran das beutelartige eigentliche Netz befestigt ist. Eine $1^1/_2$ m lange Stange verbindet die Mitte der Leiste mit dem Scheitel des Reifen und dient dazu, die Leiste dicht am Grunde des Priels hinzuschieben. Dadurch werden die Porren vom Boden aufgeschreckt und geraten in den Beutel, aus dem sie des Wasserdruckes wegen nicht mehr entrinnen können. Die Ergiebigkeit des amüsanten „Porren-



Garneelennetz mit Zugleine.

streichens" ist verschieden, bei Gewitterluft kaum lohnend, bei bedecktem Himmel mit warmem Wetter und warmem Wasser manchmal überraschend reichlich. Tiefer als bis an den Leib pflegt man nicht zu waten, wiewohl gerade die größten Porren sich mit Vorliebe im tieferen Wasser bergen, aber der Fang wird dann unbequem und quantitativ benachteiligt."

In anderen Fällen werden die Garneelennetze von Booten aus gehandhabt und sind dann mit Zugleinen versehen.

Den Bewohnern der Küsten, der Inseln und Halligen der deutschen Nordsee sind die Porren nächst den Butten die vertrautesten Seetiere.

Wie diese Fische in verschiedenen Märchen und Sagen vorkommen, so hat sich das Volk auch mit der Garneele in seiner Art poetisch beschäftigt. Ein niederdeutsches, auf sie zielendes Rätsel ist mir wenigstens bekannt geworden:

Een Viss, een Viss,
Un doch geen Viss,
De in de Noordsee fangen is,
10 Beenen un een Staart, —
Doch is't een vissje van gooder Art.

Der Erlös, den man an der nordfriesischen Küste aus der Porrenfischerei erzielt, ist im ganzen nicht bedeutend, höchstens 3000 Mark im Jahre, aber die Leute, die sie betreiben, sind eben sehr arm. Nach Ehrenbaum werden in der Ems bei Larrelt jährlich 80—100000 l im Werte von 7—8000 Mark, im Dollart deutscherseits wurden im Jahre 1889 50—60000 l im Werte von 4—4800 Mark gefangen. Den Wert der von Fischern der Stadt Norden gefangenen Garneelen schätzt unser Gewährsmann auf 6000, den der auf der Jade und ihren Watten gefangenen auf 19000 Mark. Vom linken Weserufer aus betreiben 30 gewerbsmäßige Fischer den Fang und sollen nach Ehrenbaums Meinung 250000 l eßbare Garneelen im Werte von 25000 Mark im Durchschnitt jährlich erbeuten. Ehrenbaum kommt schließlich zu dem Resultate, daß jährlich an der deutschen Nordseeküste eine Million Liter eßbarer und ebensoviel kleiner Porren gefangen werden, die einen Gesamtwert von 100—120000 Mark repräsentieren. Auf den Watten der Festlandküste geschieht der Fang wesentlich mit Reusen aus Strickwerk oder Korbgeflecht. Diese werden mit der Öffnung landwärts unmittelbar auf den Schlick oder in Rinnen gelegt. Läuft bei der Ebbe das Wasser ab, so bleiben die Garneelen in den „Körben" hängen. Auf den Jadewatten mögen im Jahre 1889 etwa 2600 solcher Fangkörbe gestanden haben.

In Paris werden Garneelen in großen Mengen verbraucht und an der französischen Küste scheint ihr Fang noch lohnender als an unserer zu sein. Auf den Chaussays, einer kleinen, unbewohnten Inselgruppe an der Nordküste der Bretagne sammeln nach de Quatrefages

im Sommer die Weiber und Kinder von 10 Fischerfamilien eines kleinen benachbarten Stranddorfes etwa 12500 kg Garneelen im Werte von 8000 Franks. In Holland werden diese Krebse auch wesentlich von Weibern und Kindern gefangen. Die Frauenzimmer bringen sie dann, gleich in Salzwasser abgekocht, in die nächsten Städte und für mich war es immer ein Vergnügen, wenn ich die schrille Stimme eines Katwyker Fischweibes „Garna—a—at, Garna—a—at" durch Leidens öde Straßen rufen hörte; ich bin nämlich ein großer Verehrer von Garna—a—at, der mit einer guten Majonaise und frischem Staudensalat meinem Gaumen ein besonderes Labsal ist. Der wichtigste Ort für Garneelfang in Holland ist die westliche Seite des Dollart und Stratingh und Venema berechnen, daß im Durchschnitt hier jährlich 7200 Körbe von ihnen im Werte von 4320 Gulden (etwas über 7400 Mark) gefangen werden. Es ist eine gesetzliche Vorschrift in Holland, daß der Garneelenfang sofort für acht Tage unterbrochen werden muß, wenn ein Achtel der gefangenen Tiere unterhalb der Größe, die sie haben müssen, um als normale Speisegarneelen zu gelten, befunden wird.

In England wird nach Simmonds der Garneelenfang an sandigen Stellen der Küsten in großem Umfange betrieben und bildet z. B. für die Fischer von Leigh an der Mündung der Themse die Hauptbeschäftigung während der ganzen Sommerzeit. Sie bedienen sich dazu eines 6–8 Fuß langen (die Länge thut nicht viel zur Sache) Holzrahmens, an dem ein Netz derart befestigt ist, daß es einen langen Sack oder Beutel bildet. Am Rahmen selbst befindet sich weiter ein langes Tau, mit dem, während das Boot sich vorwärts bewegt, das Netz über dem Boden nachgeschleppt wird. Die eine Seite des Rahmens schleift über den Sand hin und veranlaßt die Garneelen, in den Sack zu flüchten, dessen äußerste, feinmaschige Spitze sie instinktiv suchen, und wo sie sicher verbleiben. Jedes Boot führt 3—4 solcher Schleppnetze mit sich. In Gravesend, gleichfalls an der Themse, bedient man sich ähnlicher, aber umfangreicherer Netze, von denen bloß eins von je einem Boote gezogen wird.

Außerdem muß jedes Boot mit einem, frisches Seewasser in ge=

nügender Menge enthaltenden großen Kasten im Boden, in den die Garneelen sofort nach dem Fang gethan werden, versehen sein. Unmittelbar nach der Ankunft daheim werden die Tiere in einen Kessel mit siedendem Seewasser übergebracht, abgekocht und, sobald sie nur kalt geworden sind, nach London geschafft. Bisweilen werden an einem einzigen Tage von Gravesend allein 1000 Gallonen (4540 l) nach London verschickt.

Nach dem Genusse von Garneelen hat man gelegentlich das Auftreten von Erkrankungen mit Vergiftungserscheinungen beobachtet, die man als Garneelcholera bezeichnet hat und die mit den später zu erörternden, von Miesmuscheln und Austern herrührenden nichts gemein haben. Denn in den letzteren Fällen sind schon die lebenden Tiere giftig gewesen, in den ersteren wurden es die Garneelen erst im toten Zustande, nachdem sie abgekocht waren. Man hat es dabei mit immerhin sehr merkwürdigen Vergiftungserscheinungen zu thun.

Eine solche epidemisch auftretende Vergiftung nach dem Genuß von Garneelen wurde 1871 in Emden von Dr. Lohmeyer beobachtet. Die Symptome dieser, 3–4 Stunden nach dem Verspeisen der Krebschen auftretenden Erkrankung waren sehr eigentümlich: Unbehagen, Durst, Völle, immer mehr sich steigernde Magenschmerzen, Brechreiz und Kolik, später heftiges Erbrechen und Durchfall, Zittern in den Beinen, allgemeines Angstgefühl, kalter Schweiß und große Schwäche. Gestorben ist von den Patienten niemand. Die Erkrankten hatten alle nachweisbar von Garneelen eines Fanges und einer Abkochung (aus Larrelt) gegessen. Die Tiere waren bei sehr heißem Wetter gefangen und abgekocht worden, so daß sie sich, da sie namentlich längere Zeit in einem heißen, mit Wasserdämpfen gefüllten Raume liegen bleiben mußten, nicht gehörig abkühlen konnten. Sie wurden auch nicht später als sonst zu Markte gebracht, waren also nicht im gewöhnlichen Sinne verdorben, sondern es hatte sich in ihnen eine ganz eigenartige Art der Fäulnis entwickelt, durch die jenes merkwürdige Gift gebildet worden war.

Ähnliche Fälle teilt Ehrenbaum aus eigener Erfahrung mit: „In den heißen Junitagen des Jahres 1889 sind in Varel verschie-

dene choleraartige Erkrankungen vorgekommen, die auf den Genuß von Granat (Garneelen), die in der benachbarten Jade gefangen waren, zurückgeführt wurden, und zwar, wie es schien, mit vollem Rechte, da auch von Hamburg her ein Krankheitsfall gemeldet wurde, der sich nach der eingeleiteten Untersuchung auf den Genuß von Granat, die aus Varel bezogen waren, zurückführen ließ.

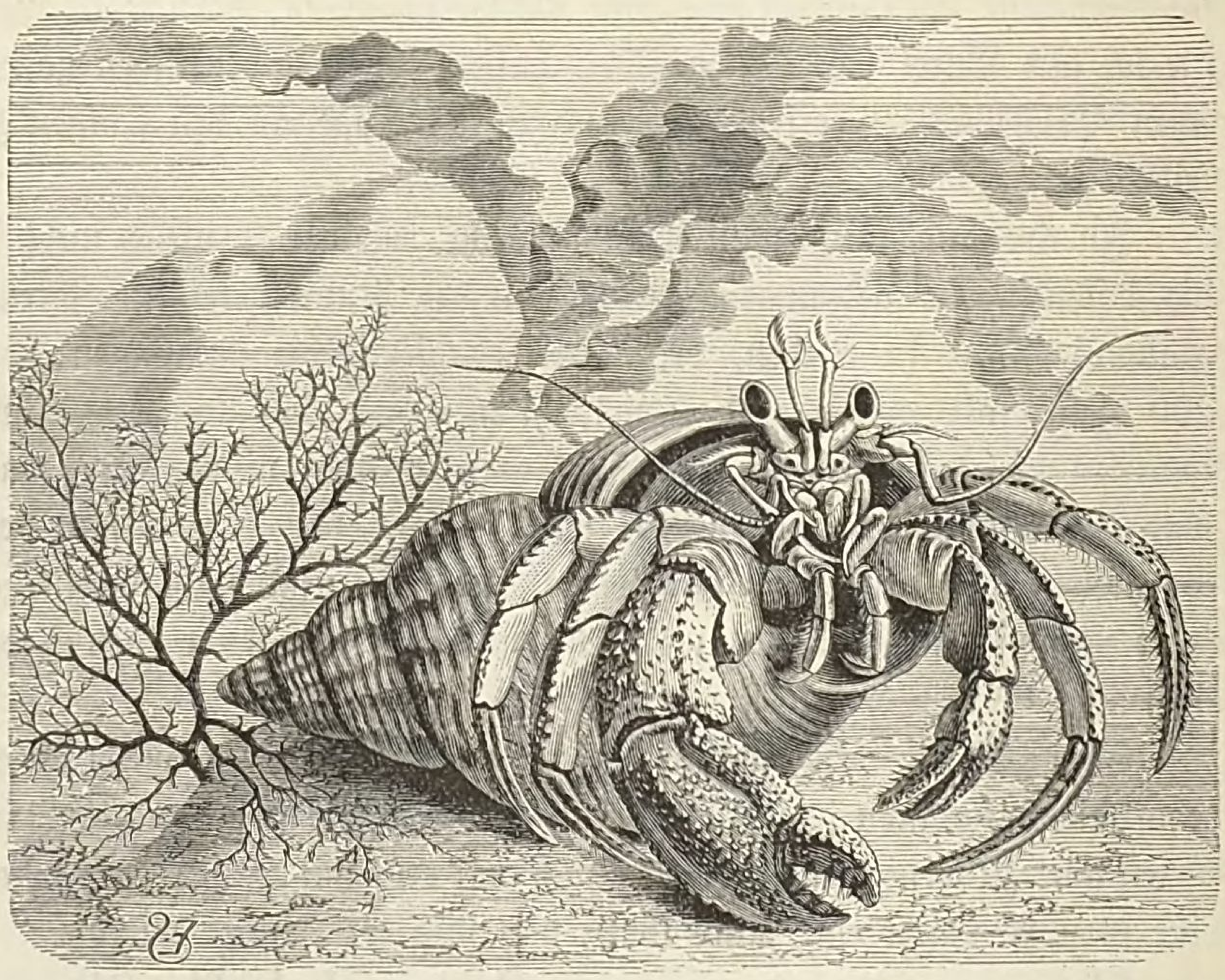
„Wenige Wochen später machte ich in meinem Bekanntenkreis die unangenehme Erfahrung, daß etwa 10 Personen, welche von Granat, die ich aus Varel geschickt, gegessen hatten, unter bedenklichen gastrischen Erscheinungen erkrankten, und 8—14 Tage an den Folgen zu leiden hatten.“

In Holland muß man wohl ähnliche, meines Wissens nicht in die Öffentlichkeit gedrungene Beobachtungen gemacht haben. Meine Hauswirtinnen in Leiden, drei alte Jungfern, die zusammen über 200 Jahre alt waren und nun wohl alle drei schon lange tot sind, warnten mich bei schwülem, feuchtem Sommerwetter, wenn es das war, was der Holländer zoel nennt, eindringlichst vor dem Genuß von Garneelen, die dann ungesund seien. Ich habe mich nicht daran gekehrt und nie eine Spur von Unbehagen nach dem Garneelgenuß bei heißestem Wetter verspürt.

Es giebt selbstverständlich in den deutschen Meeren mehr Arten zehnfüßiger, langschwänziger Krebse als die vier hier abgehandelten, sie bieten aber zu wenig Interesse, um auch nur erwähnt zu werden, — nur eine Gruppe macht eine Ausnahme, das sind die Einsiedlerkrebse.

Wenn man die höheren Krebse allgemein als drollige Tiere bezeichnen darf, so darf man das erst recht in Bezug auf die Einsiedlerkrebse (Paguridae). Diese, auch als Bernhards- oder Diogeneskrebse bekannten, von den Franzosen auch soldats benamsten Tiere bilden eine eigene Unterordnung der zehnfüßigen Krebse, die man als „Anomuren“, „Ausnahmeschwänze“ bezeichnet. Die Ausnahmeschwänze haben allerdings ganz exceptionelle Schwänze. Ihr Hinterleib ist nämlich nicht, wie es sich für einen richtigen fashionablen Krebsschwanz gehört, symmetrisch gebaut, mit einem harten Panzer und einer breiten, wohlentwickelten Schwimmflosse versehen, er ist vielmehr

seitlich gekrümmt, weich, mit einigen wenigen, nichtssagenden Panzerplättchen auf der Oberseite und zu Häkchen umgestalteten Platten der Endflosse. Die Scheren sind sehr stark, aber ungleichmäßig entwickelt, indem die der einen Seite noch einmal so groß als die der anderen sein kann. Und doch war dieser verdrehte Bursche ein ganz normales Kind, als er im Zoëakleide flink und hurtig das Wasser durchschwamm, aber er gab dieses poetische Dasein am Ende seines



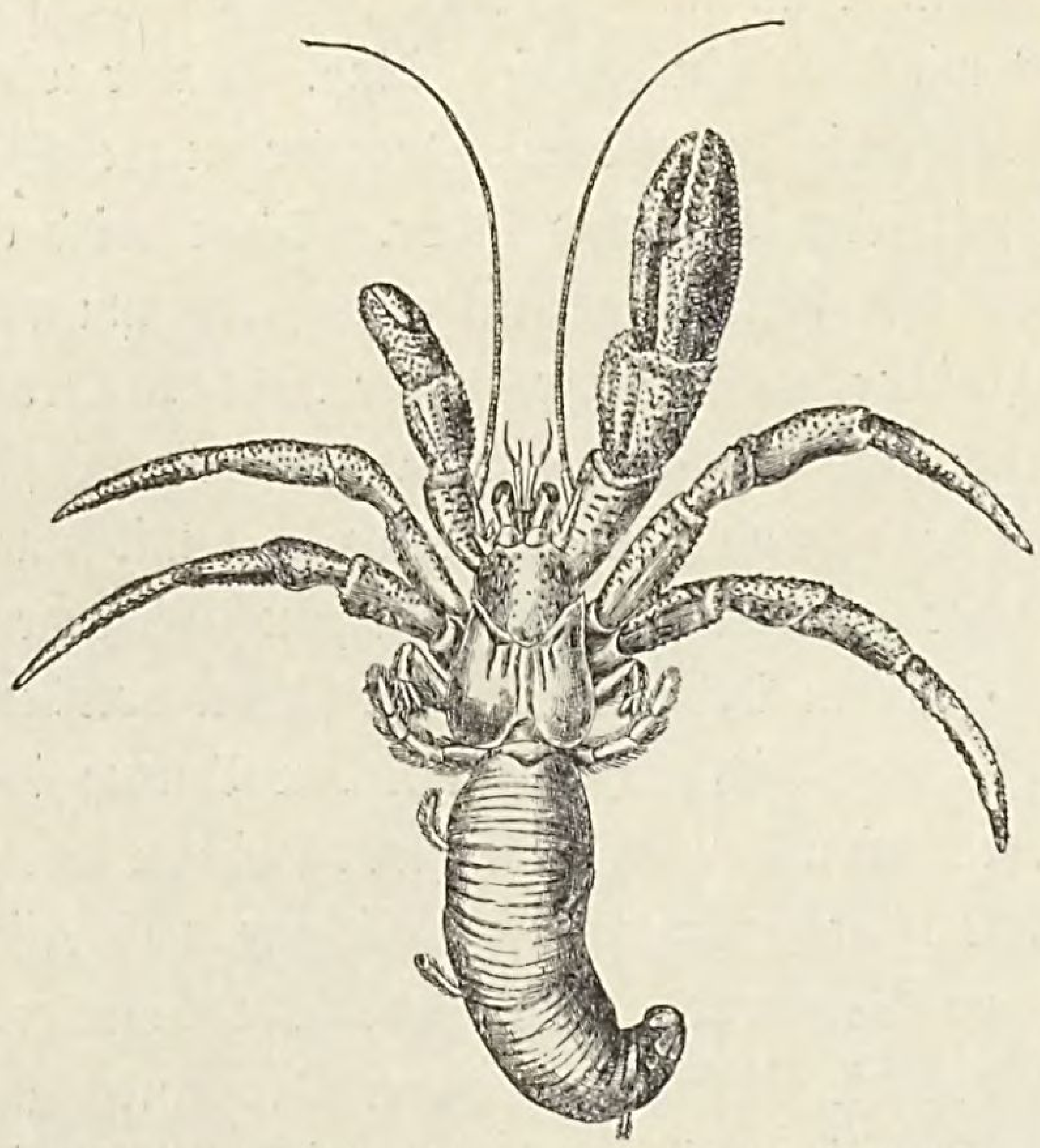
Einsiedlerkrebs (Pagurus Bernhardus) in der Schale eines Wellhorns.

Larvenlebens auf und wurde ein praktischer Hausbesitzer. Er suchte sich nämlich ein leeres Schneckenhaus, kroch mit dem Schwanz voran hinein und schaute vergnügt zum Mündungsfenster hinaus. Man hat solche junge Hausbesitzer gefunden, die 4 mm lang und deren Häuser, die Schalen junger Wellhörner, so groß wie Schrot Nr. 5 waren. Sehr praktisch muß dieser Kniff des ascetischen Heiligen oder cynischen Philosophen, — Leser, du hast die Wahl, je nachdem du mehr zu St. Bernardho oder zu Diogenes neigst — genannt werden, denn er hat ein

komfortables und leidlich sicheres Unterkommen gefunden, aber, — die sonnigsten Dinge haben ihre Schattenseiten. Die Schattenseite in diesem Falle durch die Ursache der „Ausnahmeschwänzigkeit" des Krebses verursacht. Wäre das Haus eine gerade Röhre gewesen, dann wäre der Hinterleib symmetrisch geblieben (es giebt in der Tiefsee solche Bernhardsformen), aber ein Schneckenhaus ist ein gewundener Hohlkegel, dem der nachgiebige Leib des jungen Tieres sich ganz gut anschmiegte. Der Krebs wuchs nun weiter, das Gehäuse aber nicht mit, so wenig wie bei unseren Jungens die Hosen, wenn sie auch nicht schon vorher zerrissen wären, denn es ist wie diese ein lebloses Ding. Daher wird der Einsiedler gezwungen, von Zeit zu Zeit sein Quartier zu wechseln und der Umzug steht ihm mit jeder Häutung bevor. Dann wird er höchst nervös, kriecht suchend und seine langgestielten Äugelein um und um gehen lassend in ängstlicher Hast umher, ob er nicht ein leeres größeres, den gesteigerten Anforderungen besser entsprechendes Logis irgendwo entdecke. Endlich hat er eins gefunden, er packt es mit seiner größeren Schere, langt mit der kleineren hinein, um sich zu überzeugen, ob da drinnen auch alles hübsch in Ordnung ist. Er scheint von dem Erfolg seiner Prüfung befriedigt und möchte nun den Umzug ins Werk setzen. Aber ach! „es kann der Beste nicht in Frieden leben, wenn es dem bösen Nachbar nicht gefällt," — verschiedene, naseweise, kleine Fische, die sich auf dem Boden des Meeres um alles kümmern, was sie nichts angeht, haben die Unruhe des guten Diogenes gar wohl bemerkt. Sie kennen das, sie wissen, daß der weiche Hinterleib des Braven, der nicht umsonst den Namen Pagurus „Fettschwanz" führt, ein köstlicher Bissen ist, weshalb sie ihn, sehr unerwünschterweise, auf seiner Wohnungssuche begleiten, und nun kann es unserem Freunde leicht passieren, daß einmal umgezogen für ihn noch weit schlimmer wird als halb abgebrannt zu sein. Solange er in seiner Klause sitzt, können die Fische nicht an ihn heran, entweder er hält sie sich mit seiner großen Schere vom Leibe, oder er schließt seine Hausthüre, d. h. er zieht sich in die Schale zurück und legt die Schere quer vor ihre Mündung. Dann ist er sicher, denn kein Fisch vermag ihn zu exmittieren, auch wenn es einer versuchen wollte, er läßt sich eher zerreißen,

als daß er nachgäbe. Daß er das kann, daran ist seine mißformte Schwanzflosse schuld. Was nützte ihm, dem seßhaften Philosophen, ein eleganter Schwimmschwanz? Die zu Häkchen umgeformten Endflossen sind ihm viel nützlicher, denn mit ihnen hält er sich, indem er sie ausspreizt, in der Schale fest.

Ist nun bei unserem Freunde der Umzug ohne Unfall von statten gegangen, so häutet er sich und erscheint viel korpulenter und behäbiger als zuvor. Bisweilen geschieht es auch, daß zwei auszugsbedürftige Bernharde ihr Auge auf ein und dasselbe Logis geworfen haben, und dann entspinnt sich zwischen ihnen ein höchst lächerlicher Kampf.



Einsiedlerkrebs (Pagurus Bernhardus) aus seinem Schneckenhaus genommen.

Schon der alte Gesner und Rondelet kennen die Vorgänge des Umzuges der Diogeneskrebse und sie scheinen in Italien schon früher eine bekannte Sache gewesen zu sein. Swammerdam aber, der auf der einen Seite ein ganz verwunderlich großer Untersucher der toten, aber ein oft recht bornierter der lebenden Tiere war, was auch heute noch bei manchen Herren vorkommen soll, wendet sich mit komischem Eifer gegen die Ansicht, die Schalen seien kein eigenes Produkt der „Krebsschnecken“. Da hatte Kamerer, der nichts weniger als ein Naturforscher war, noch vernünftigere, wenn allerdings auch falsche Ansichten, wenn er meint, daß „die alten Hummern ihre Eier in die Meerschneckenhäuser eintragen, hiernächst die jungen Hummern aus den kleineren Schneckenhäusern in größere sich begeben“ bis sie eine gewisse Größe erreicht haben.

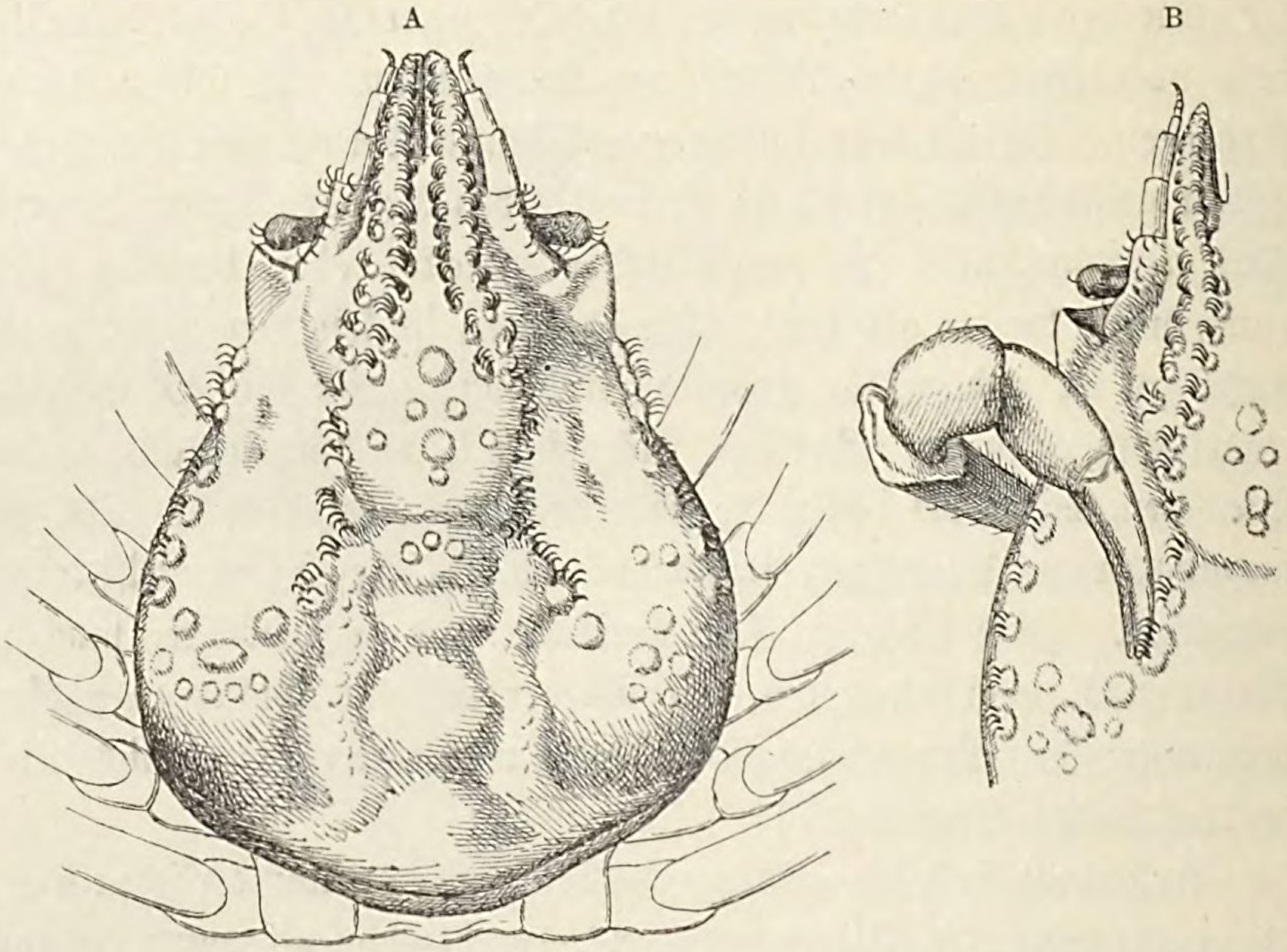
Paguren werden, meines Wissens, unter normalen Umständen von Menschen nicht gegessen, obwohl es gar nicht unwahrscheinlich ist, daß sie nicht übel schmecken werden. Die größte und häufigste Art der Nordsee, die auch noch bis in die westliche Ostsee vorkommt, bewohnt im erwachsenen Zustande die Schale des Wellhorns, und man kann sie von Fischern um ein Billiges, in den Kunst- und Raritätenbuden der Seebadeorte um ein, verhältnismäßig wenigstens, sehr Teueres leicht erstehen.

Die dritte Unterordnung der zehnfüßigen Krebse, die zu betrachten uns noch übrig bleibt, ist die der Kurzschwänze (Brachyuri) oder Krabben. Ist bei dem Hummer und seinen Verwandten die Körpergestalt aristokratisch-schlank, so ist sie bei den Krabben bürgerlich-breit. Das Kopfbruststück ist ungleichseitig viereckig oder dreieckig oder rund, meist breiter als lang. Der Schwanz ist kein Bewegungsorgan mehr, er ist rudimentär geworden und wird unter dem Brustpanzer eingeklappt getragen. Bei den Männchen ist er schmäler als bei den Weibchen, da er bei diesen die Eier von unten her bedeckt. Als Bewegungsorgane dienen vier Beinpaare und die Scheren sind meist kräftig entwickelt. „Die Krabben, sagt Heincke, sind das Höchste, was die Natur nach dem Bauplane der Gliederfüßer im Wasser zu schaffen vermochte; ihr wesentlichstes Mittel dabei war eine größtmögliche Konzentration des Körperbaues."

Außerdem sind die geistigen Fähigkeiten dieser wunderlichen Tiere, die man wohl die Clowns des Meeres bezeichnend genug genannt hat, ganz hervorragende. Sie sind munter, mißtrauisch, beobachten alles, denn alles hat für sie Interesse, sei es, daß sie an die Möglichkeit einer Gefahr denken oder lauern, ob für ihren Gaumen nicht etwas abfällt. Ich habe mich in Triest stunden-, ja tagelang, mit lebenden Krabben beschäftigt, anstatt etwas nützlicheres zu thun, aber ich bereue es nicht. Ich habe bei keinen anderen wirbellosen Tieren, selbst bei Ameisen nicht, soviel, ich möchte sagen „bewußte" Individualität angetroffen, wie bei ihnen. Wer ein Seebad besucht, ob naturforschender Dilettant oder völliger Laie, dem sei die Beobachtung der Krabben angelegentlichst empfohlen. Er wird mir es Dank wissen, wenn er

meinem Rate gefolgt ist, und wird zugeben, sich die Zeit auf eine amüsante und zugleich würdige Weise vertrieben zu haben.

Er versuche nur einmal, sich eine **Meerspinne** (Hyas aranea), die in der Nordsee gar nicht selten ist und bis in die westliche Ostsee vorkommt, zu verschaffen. Es ist eine gelblichrote, bis 10 cm lange Krabbe von Spinnenform; ihr Kopfbrustschild ist etwas abgeflacht, eirund, nach vorn in zwei Stirnstacheln zugespitzt, und mit regelmäßig angeordneten kleinen Buckeln besetzt, von denen einige in



A Kopfbrustschild von Hyas aranea mit den Chitinhäkchen. B Gebrauchsweise der Schere beim Bestecken.

der Mittellinie, andere in einer Reihe an den Rändern und wieder andere in einem nach hinten offenen Bogen hinter der Körpermitte stehen. Wahrscheinlich wird die erhaltene Krabbe mit allerlei Dingen, Algen, Stöckchen von Polypen, Moostierchen u. s. w. gleichsam überwachsen sein, die man zunächst sorgfältig mit einer Pinzette entfernt. Betrachtet man nun das Tier mittelst einer Lupe genauer, so sieht man kleine, bloß aus Hornsubstanz (Chitin) bestehende Häkchen, die auf jedem Stirnstachel mit einer Doppelreihe auf kleinen Höckerchen

stehender Grüppchen beginnen und sich über das vordere Drittel des Kopfbrustschildes fortsetzen. Dann hört die innere Reihe auf, aber die äußere setzt sich bis zum zweiten Drittel fort. Außerdem stehen ähnliche Häkchen über den Augenhöhlen, an den Seitenrändern des Kopfbrustschildes und entlang der Gehbeine.

Von den Häkchen in der Doppelreihe sind die der äußeren nach innen, die der inneren nach außen gekrümmt, es sind also ihre Krümmungen so gegeneinander gerichtet, daß ein zwischen sie gesteckter Gegenstand fest haften bleibt. Dabei stehen sie so weit auseinander, daß sie sich nicht berühren „durch diese Anordnung, bemerkt der Schwede Aurivillius, der über den Gegenstand eine ausgezeichnete Arbeit geschrieben hat, kommt eine Art von Rinne zu stande, in die längere Stückchen von Algen und Hydroidpolypenstöckchen geschoben werden können, ohne herauszufallen.

„An den Seiten des Kopfbrustschildes sind die Häkchen nach außen und unten, also der von der anderen Seite unterhalb sich herüberbewegenden Schere entgegengekrümmt. Die Häkchen sind reines Chitin, nicht mit Kalk imprägniert, also biegsam und nachgiebig, aber nicht spröde und brüchig, dabei sind sie aber doch sehr fest und hart. Sie geben nach, wenn die Krabbe etwas zwischen sie drückt, nehmen aber nach Aufhören des Druckes ihre alte Lage wieder ein.“

Die Bewegungsfähigkeit der Scherenfüße bei den Krabben aus der Gruppe der Oxyrhynchen, zu denen die Meerspinne gehört, ist eine ganz andere, als bei anderen Formen und es sind ihre Gelenkverbindungen danach beschaffen.

Geeignete Gegenstände werden zunächst zwischen die äußeren Mundteile gesteckt, die dabei in lebhafte Bewegung gebracht werden, während die eigentlichen Kauapparate, die Mandibeln, ruhig aneinander liegen. In einem Teil der Mundwerkzeuge sind zahlreiche Drüsen, deren Ausführungsgänge frei auf der Oberfläche münden. Sie scheinen eine Art unter Wasser klebenden Leims abzusondern.

Wenn man eine Seespinne ausgezogen, d. h. ihr die Fremdkörper von dem Körper entfernt hat, und sie dann in ein Gefäß, in dem sich geeignetes Material, z. B. Stückchen eines Seeschwammes, zur

Neubepflanzung befindet, bringt, so kann man leicht beobachten, wie sie dabei verfährt.

Zuerst besteckt sie die Mittelregion ihres Kopfbrustschildes von den Stirnstacheln her beginnend, und zwar die rechte Hälfte mit der rechten, die linke mit der linken Schere, da sie dieselben oben nicht über die Mittellinie des Leibes hinauszustrecken vermag. Dies geschieht aber wohl an der Unterseite und hier versorgt die Krabbe die Häkchen an der linken Seite mit Schwammstückchen, die die rechte Schere herbeibringt und umgekehrt, ebenso werden auch die langen Gehbeine stets von der anderseitigen Schere besteckt. Oft sind die Krabben so maskiert, daß man sie thatsächlich für runde bewachsene Steine ansieht und sich sehr wundert, fast erschreckt, wenn sie sich in Bewegung setzen. Die Tiere haben einen doppelten Vorteil von ihrem erborgten Kostüm: sie entgehen, indem sie verkannt werden, den Nachstellungen ihrer Feinde, können aber ihrerseits ihre eigene Beute besser belauern. Dabei werden sie sich immer mit solchen Dingen bestecken, die an den betreffenden Stellen wesentlich den Untergrund des Meeres bedecken: also auf Tangwiesen mit Tang, auf Schwammwiesen mit Schwammstücken.

„Um einen sicheren Beweis von dem Benehmen der Krabben zu bekommen," erzählt Aurivillius, „wenn sie schon vorher ein vollständiges Kleid bestimmten Materials, z. B. der Algen, tragend, auf einen Boden ganz verschiedenen Materials, z. B. der Spongien, herüberkommen, ließ ich eine Menge soeben aus dem Meere heraufgeholter Amorphina panicea (eines Kieselschwamms) auf den Boden meines größten Aquariums herab, nachdem ich im voraus die Florideen, mit denen es vorher bepflanzt war, vollständig entfernt hatte. Auf diesen Spongienboden wurden dann mehrere Exemplare von Hyas niedergelassen, welche auf dem vorigen Boden sich reichlich mit Florideen bekleidet hatten.'

„Zuerst benahmen sich die Krabben sehr unruhig unter Hin- und Herlaufen; aber es dauerte nicht länger als bis zum nächsten Morgen, bevor ich bei den meisten Exemplaren — und zwar am frühesten bei den jungen — eine sehr auffallende Veränderung bemerken konnte. Anstatt der Algen, von denen neulich der Rücken und die Extremi-

täten strotzten, fanden sich nun auf jenen vorzüglich größere, auf diesen kleinere Spongienstücke befestigt, und was von Algen noch zu sehen war, ging binnen kurzem völlig verloren, je nachdem die neue Maskierung sich allmählich vollendete.

„Besonders bemerkenswert ist es, daß bei solchem Anlegen eines ganz neuen, anders gefärbten Kleides, wie desjenigen einer hellgelben Spongie anstatt des vorigen (aus Algen bestehenden) roten oder rotbraunen, dieses teils bei der Befestigung jener neuen Gegenstände weggerieben, teils, wo dies nicht der Fall ist, allmählich weggepflückt wird. Somit ist binnen kurzem von dem vorigen Kleide fast nichts zu sehen, was um so mehr auffällt, da, wie im angeführten Beispiele, am öftesten die meistenteils winzigen Algen kein Hindernis für das Anlegen des neuen Kleides darbieten, vielmehr als Unterlage für die Spongienstücke dienen könnten. Daß indessen dies nicht zugelassen wird, hat offenbar denselben Grund, wie das soeben erwähnte Benehmen der Krabbe, wodurch sie, obwohl schon zur Genüge maskiert, wenn die Maske mit einer neuen Umgebung nicht übereinstimmt, eine neue anlegt, die hier besser paßt, das heißt, die sie hier zu verstecken vermag. —

„Daß die Krabbe in jedem Falle ihrer Umgebung ähnlich zu werden sucht, geht auch, und zwar am deutlichsten, aus einem anderen Experimente hervor, das ich mit derselben Gattung (Hyas) machte.

„Nachdem ich den Boden des Aquariums etwa zur Hälfte mit Florideen belegt hatte, ließ ich dazwischen von Spongien so viel liegen, daß sie mit den Algen zusammen und unter einander gemengt den Boden bedeckten. Die Krabben, welche sodann hineingelassen wurden waren sämtlich mehr oder minder reichlich mit Algen maskiert. Am zweiten Tage waren zwar einige immer noch mit Algen bekleidet, andere aber trugen anstatt der Algen Spongienstückchen. Und gerade das Benehmen dieser letzteren Krabben war höchst auffallend. Sie kamen nicht mit den Florideen zusammen vor, sondern saßen oder vielmehr hingen auf den hie und da zerstreuten Spongien und zwar auf die Weise, daß ihr hinterstes (fünftes) oder ihre zwei hintersten Fußpaare irgend welche Erhebung oder einen vorspringenden Teil der

Spongie umfaßten, während daß der Körper frei dahing, entweder völlig unbeweglich oder auch wechselweise den Vorderkörper leise erhebend und wieder senkend.

„Daß diese mit Spongien maskierten Krabben gerade diese Unterlage in der buntfarbigen und verschiedenartigen Umgebung gewählt hatten — was übrigens keineswegs ein Zufall war, denn ich habe es später sehr oft wahrgenommen — legt meines Erachtens ein unleugbares Zeugnis ab, daß die Krabbe, sich der Beschaffenheit ihres jedesmal angezogenen Kleides bewußt, gerade den Boden wählt, der das Material dieses Kleides geliefert hat.

„Daß die Maskierung außer zum Schutze auch in der That für die Erhaschung der Beute Bedeutung hat, erhellt deutlich genug aus dem Gebaren der Krabbe, sobald sie durch ihr Kleid an die Umgebung sich angepaßt hat. Sie geht zwar nicht auf die Jagd — wozu ihre Trägheit nach der Maskierung, sowie vor derselben sie ebenso unfähig macht — sondern sitzt, völlig mit der sedentären Natur aller sie bekleidenden Organismen in Übereinstimmung, am liebsten ganz ruhig zwischen ihrem Kleide ähnlichen Gegenständen des Bodens, somit von diesem kaum unterscheidbar, und wartet auf den Augenblick, wo ein Tier, z. B. ein kleiner Krebs, ein Ringelwurm u. dergl. wegen des bodenähnlichen Aussehens des Rückens auf sie heranschwimmt — oder kriecht oder sich zwischen ihre Beine verwickelt. Sobald die Krabbe die Berührung eines fremden Körpers fühlt, werden wie durch einen Schlag die vorher starr hingestreckten Füße belebt, und sie sucht nun mit den Scheren schleunigst der Beute habhaft zu werden.

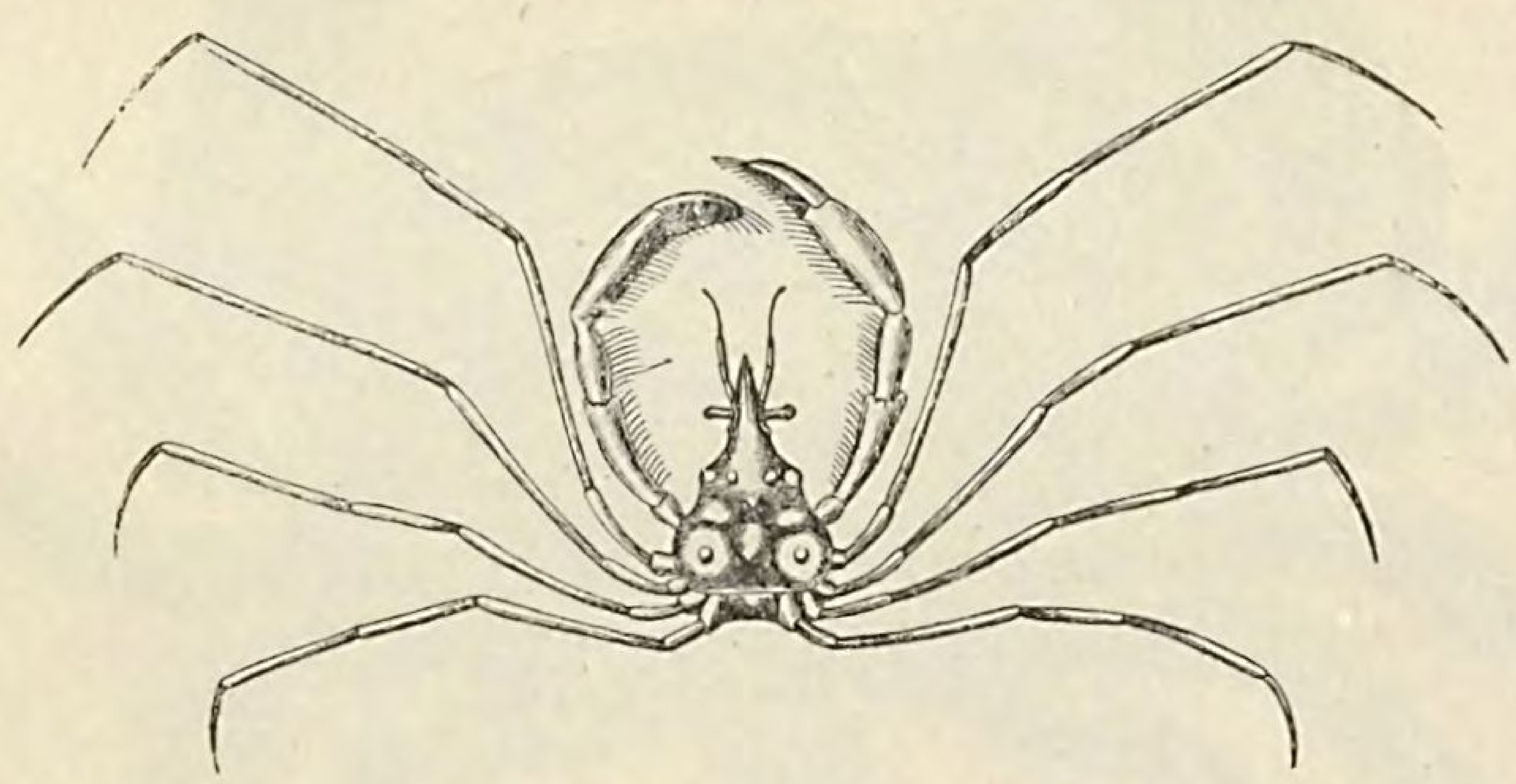
„Auch werden diese Versuche meist von Erfolg gekrönt, und zwar vermöge derselben außerordentlichen Bewegungsfähigkeit der Scherenfüße, welche auf die Maskierung innerhalb dieser Gruppe einen so großen Einfluß hat. Nachdem die Mahlzeit vollendet ist, nimmt die Krabbe wieder dieselbe Stellung ein wie vorher, auf neue Beute harrend.“ —

Wenn die Seespinnen alt werden, scheint ihr aktiver Maskierungstrieb aufzuhören, aber sie werden ohne ihr Zuthun bepflanzt, indem

sich Röhrenwürmer, Seepocken und Austern auf ihnen ansiedeln und die letzteren wachsen dann bisweilen, bis sie größer als die Krabbe sind.

Bemerkenswerte Krabbenformen sind auch die stelzbeinigen Gespenstkrabben, deren Kopfbrustschild dreieckig ist und vorn in einen langen Schnabel oder Bugspriet ausgezogen ist. Auf den vier hinteren Beinpaaren halten sie ihren Körper hoch gehoben und lauern, das Scherenpaar geöffnet nach vorn gebogen haltend, auf Beute. Sie teilen mit Hyas die Eigentümlichkeit, sich mit Algen u. dergl. zu bestecken. Die kankerartige Gespenstkrabbe (Stenorhynchus phalangium) ist in der Nordsee häufig und findet sich auch noch in der westlichen Ostsee.

Von den verschiedenen kurzschwänzigen, zehnfüßigen Krabben, die die deutschen Meere und besonders die Nordsee weiter bewohnen, inter-

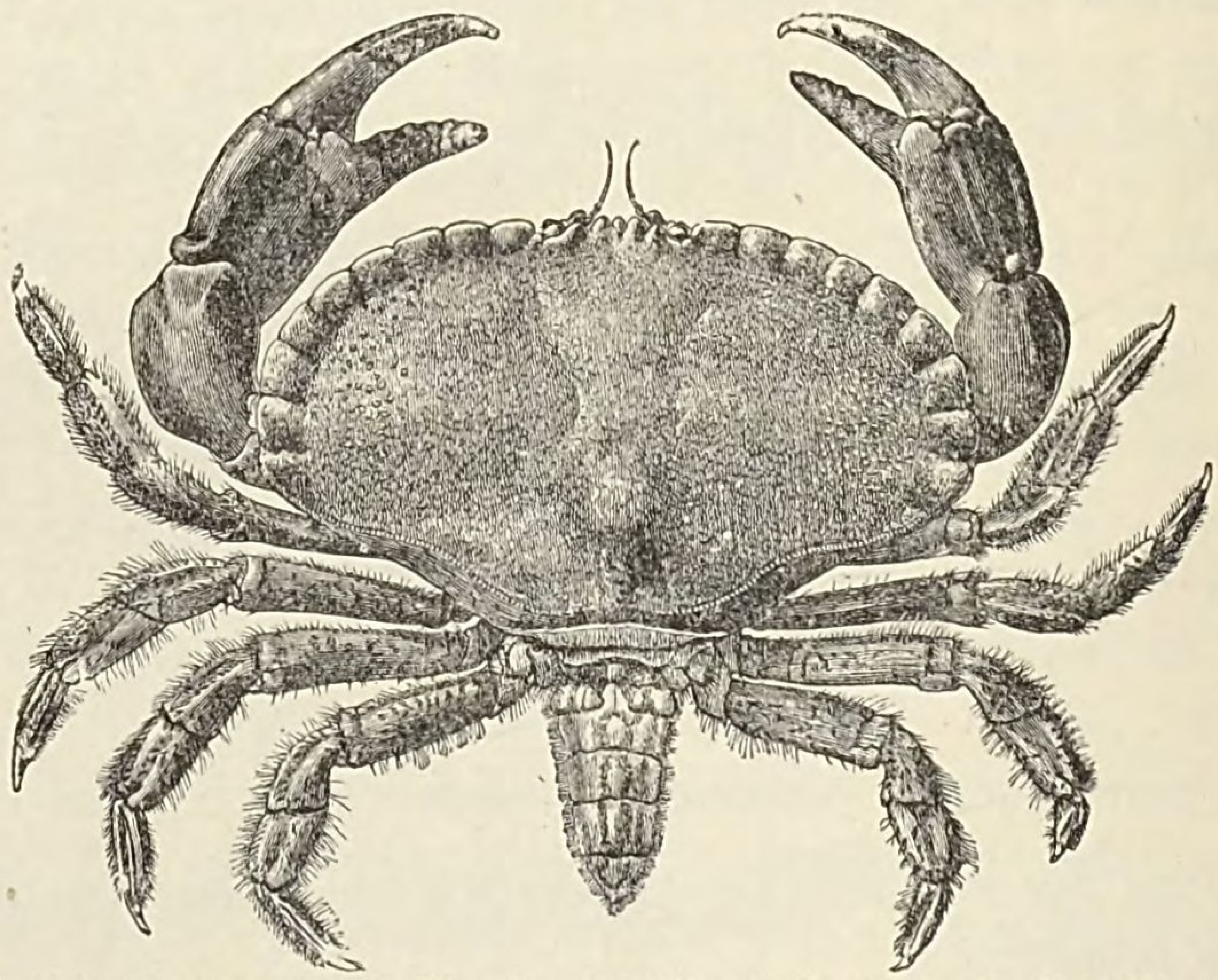


Stenorhynchus phalangium.

essieren uns nur noch drei: der Taschenkrebs, die gemeine Krabbe und der Muschelwächter.

Der Taschenkrebs (Cancer pagurus) hat ein sehr breites Kopfbrustschild und gewaltige platte Scheren mit schwarzen Spitzen, während die Gehbeine kurz behaart sind. Das Tier erreicht bedeutende Dimensionen, eine Breite z. B. bis gegen 20 cm und eine Schwere von 2,5 ja selbst 8 kg (vergl. die Zeitschrift the Zoologist 1881, S. 214). Eine bemerkenswerte Thatsache ist es, daß die Taschenkrebse an der Westküste Englands weit größer als an der Ostküste werden, während bei Irland sich die Sache gerade umgekehrt verhält. Das spricht dafür, daß die Existenzbedingungen für diese Krabben in den Meeresteilen zwischen England und Irland besonders günstige sind.

Obwohl die Taschenkrebse nicht alle Tage fressen, sind sie doch gewaltige Räuber und den Fischern sehr verhaßt, da sie die Fische von den Leinen und aus den Netzen stehlen. Sie gehen des Nachts auf Raub aus und verschonen auch ihresgleichen nicht, wenn sie sie bewältigen können. Rymer Jones hatte 6 verschieden große Exemplare zusammen in ein Aquarium gethan. Eins wurde sofort von einem größeren angefallen, mit den Scheren gepackt, sein Panzer zermalmt und darauf fing der Freibeuter an von ihm zu fressen. Das bemerkte ein noch größerer, der nun seinerseits mit diesen so verfuhr, wie er mit

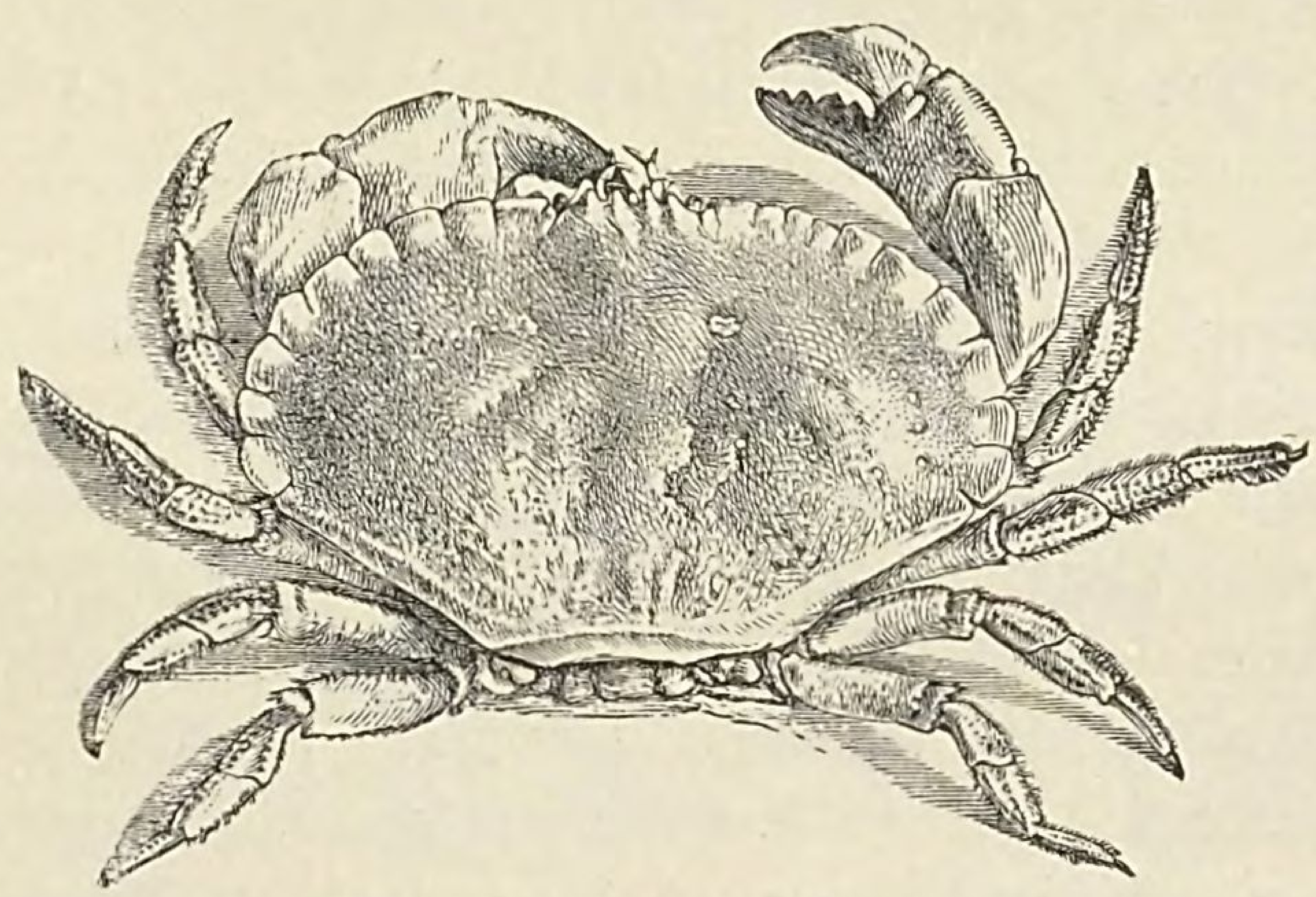


Taschenkrebs (Cancer pagurus), Männchen, das Abdomen ist ausgestreckt. Natürliche Größe.

jenem. Am anderen Morgen waren von den 6 Krabben nur noch die beiden größten am Leben, die sich, jede in einer anderen Ecke sitzend, gegenübersaßen und sich mit Mißtrauen, Bosheit und Appetit beobachteten.

Trotz des Kannibalismus soll die Zuneigung der beiden Geschlechter wenigstens während der Zeit der Fortpflanzung groß sein. Dann häuten sich die Weibchen, und um diese gefährliche Zeit in Sicherheit zuzubringen, ziehen sie sich in geeignete Schlupfwinkel zurück, wo sie von den Männchen, die sich später häuten, bewacht werden. Die Eiablage erfolgt im Dezember und Januar.

Die Taschenkrebse werden in England und Frankreich als Nahrungsmittel hochgeschätzt. Es giebt in London Krabbenhändler, die täglich 4000 Stück erhalten. Man fängt sie in ähnlichen, crab-pots (Krabbentöpfe) genannten Reusen wie die Hummer. Als Köder benutzt man Flundern oder klein zerstampfte Krabben, man muß aber dafür sorgen, daß der Köder immer frisch ist, denn der Taschenkrebs ist wählerisch und verschmäht in Verwesung übergehende Kost. Die Weibchen sind viel weniger wohlschmeckend als die Männchen und es wäre daher nur rationell, sie nach dem Fang wieder in das Meer zu werfen. Berühmt sind diese Tiere wegen ihres Ortssinnes: die Fischer an den Lizards,



Gemeine Krabbe (Carcinus maenas).

an der Südspitze von England, zeichnen ihre gefangenen Krabben mit Brandmarken. Als man einmal eine Anzahl nach Falmouth gebracht hatte, entwischte eine aus einem zerbrochenen Kasten und wurde drei Tage später wieder bei den Lizards gefangen. Die Entfernung beträgt 11 englische Meilen. Eine ähnliche Geschichte erzählt auch Bell.

An Intelligenz dürfte der Taschenkrebs noch von der weit kleineren, höchstens 8 cm breiten, gemeinen Krabbe (Carcinus maenas) übertroffen werden, wenn ich auch nicht glaube, daß diese den geöffneten Austern rasch ein Steinchen zwischen die Schalen schiebt, um deren Schließung zu verhindern, obwohl dieses Geschichtchen schon seit Jahrhunderten erzählt wird.

Sehr hübsche Beobachtungen hat der Engländer Spence Bate über die gemeine Krabbe gemacht, die hier folgen mögen:

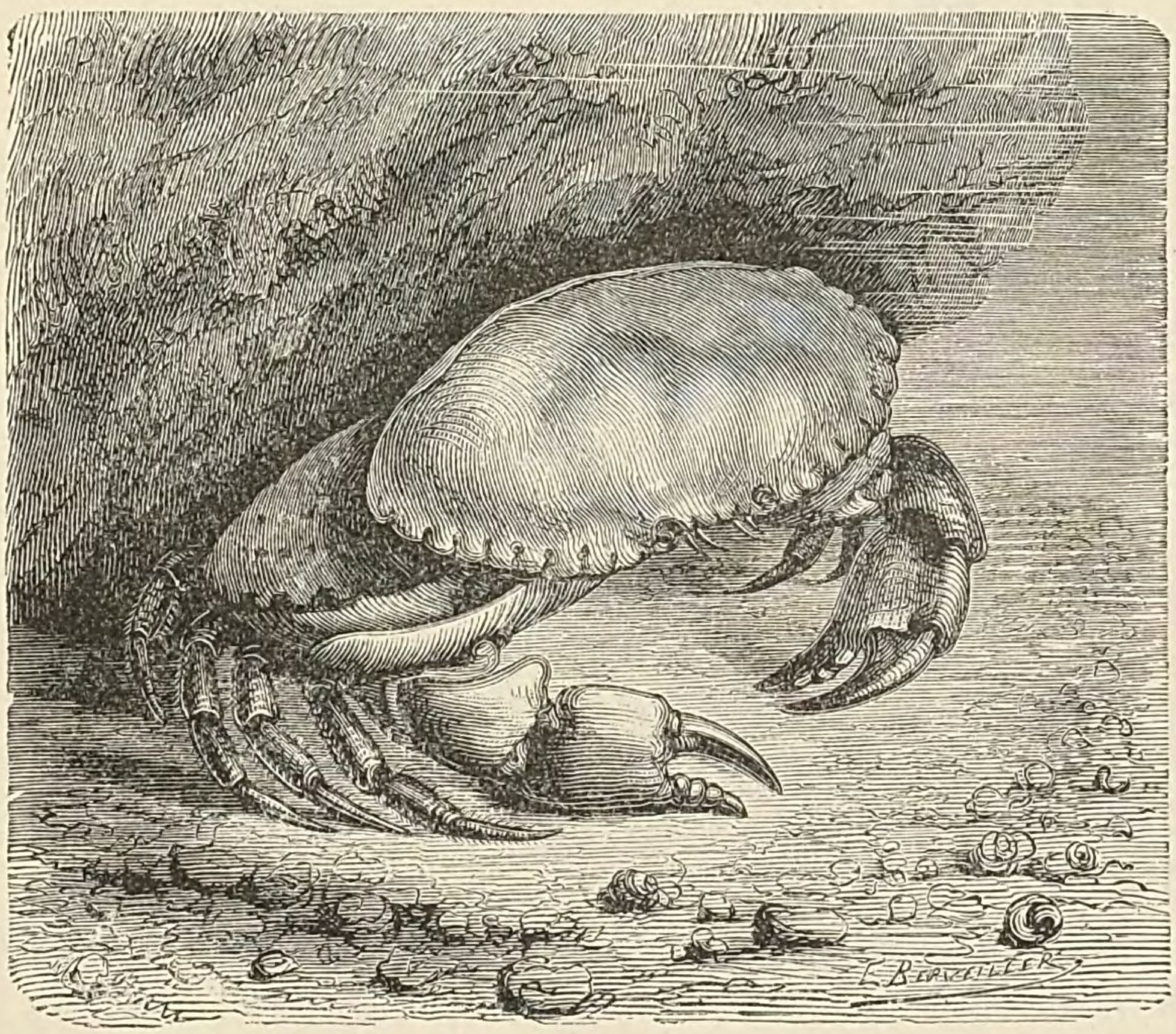
„Einmal fütterte ich," erzählt der berühmte Krebsforscher, „einen kleinen, armen Teufel von einer Krabbe, der furchtbaren Hunger zu haben schien und offenbar seit einigen Tagen nichts gefressen hatte. Ich gab ihm ein Stückchen von einer frischen Miesmuschel. Er machte sich gierig darüber her, aber es war zu groß und zu dick; die eine Hälfte hatte er schon im Magen, die andere konnte er aber nicht in sein Maul zwingen. Er schlang und würgte vergeblich, das Stück war zu groß, um verschlungen zu werden, und sein Maul war schon so weit geöffnet, daß er es nicht entzwei beißen konnte. Nun versuchte er das Ganze wieder von sich zu geben, aber auch das gelang ihm trotz der größten Anstrengungen nicht. Er würgte und würgte, alles umsonst, und die vergeblichen Bemühungen raubten ihm offenbar die Geistesgegenwart. Seine Augen wurden starr, und er schüttelte seine Scheren, er stellte sich auf die Hinterbeine und lief auf ihnen in aufrechter Stellung, mit den anderen im Wasser herumfuchtelnd. Er reckte sich so sehr, daß er hintenüber schlug und auf seinem Rücken lag, — eine strampelnde, dem Ersticken nahe Krabbe! und wenn er nicht schon grün gewesen wäre, würde er blau im Gesicht geworden sein. Ach, ihm war so schlecht zu Mute! Aber ich kam ihm zu Hilfe und zog ihm das Stück aus seinem gefräßigen Maule, zu seinem innigsten Behagen und zu seiner größten Erleichterung. Er nahm sich darauf wohl in acht, nicht so gierig zu schlingen und seine Happen erst hübsch klein zu beißen, bevor er sie verzehrte. Er hatte eine Lehre für sein ganzes Leben bekommen, obschon es sonst den Krabben geht, wie auch gewissen anderen, auf einer höheren Stufe des Daseins stehenden Wesen, — sie werden nicht klug durch Erfahrung."

Über die Häutung derselben Krabbenart giebt uns Spence Bate folgenden humorvollen Bericht:

„Ich habe sie oft stundenlang beobachtet, ohne kaum das Auge von der Ecke, in der sie saßen, abzuwenden — vergebens, wenn ich mich aber nur für ein paar Minuten entfernt hatte, fand ich bei

meiner Rückkehr, daß sich die Häutung vollzogen hatte. Ja, ja, ein Naturforscher muß Geduld haben.

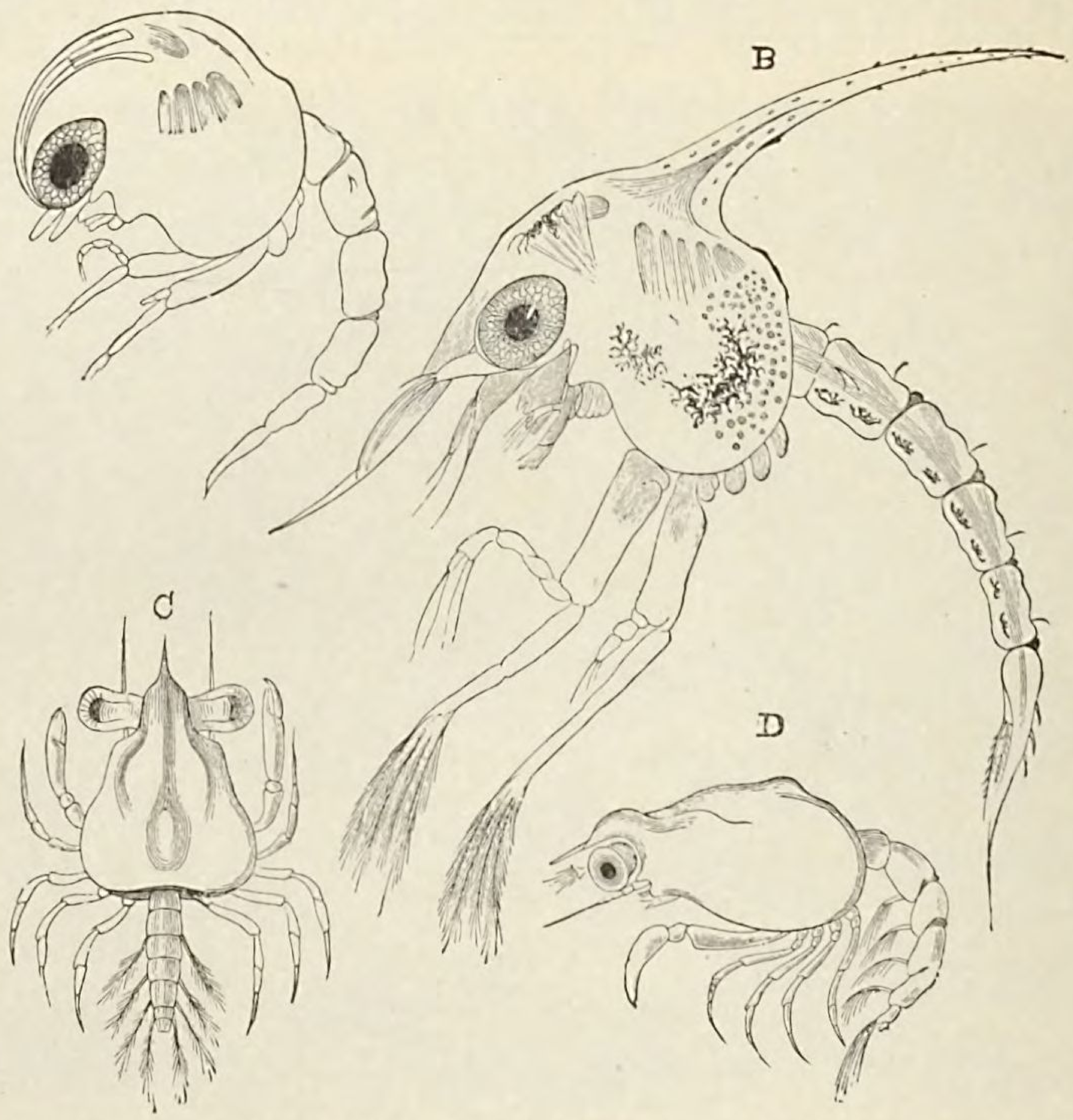
„Es ist eine amüsante Sache, ein aufregendes Versteckenspielen eine Krabbe, die sich häuten will, zu beobachten. Du trittst etwas zurück, aber fürchtend, du könntest zu lange warten und das Ganze versäumen, guckst du eben einmal über den Rand des Gefäßes, in dem du deine Krabbe aufbewahrst. Alles noch beim alten: da sitzt die



Eine in der Häutung begriffene Krabbe.

Krabbe und richtet bloß ihre Augen auf dich, sobald du kommst, höchstens zuckt sie mit ihren vorderen Fühlern, als wollte sie sagen: „Gieb dir keine vergebliche Mühe, Bester, du attrappierst mich nicht!" Tritt wieder zurück und warte diesmal etwas länger. Jetzt schau abermals über den Rand — da ist das schwarze Auge wieder auf dich gerichtet und scheint dich anzublinzeln. Eine kleine Welle kräuselt die Oberfläche des Wassers. Geduld! ich sage dir, du mußt Geduld haben!

Nun, nach einiger Zeit guckst du wieder hin: das Rückenschild hat sich ein wenig gehoben, aber die Augen sind noch immer auf der Lauer. „Ah, da haben wir ja dich wieder!“ Das schlaue Geschöpf scheint dich zum besten zu halten, wie es sich da mehr und mehr in seinen Winkel zurückzieht. Nachdem du so verschiedene Male hingehalten bist im Kommen und Gehen, worin indessen noch die beste Beobachtungsart



Entwickelung des Taschenkrebses. A eben ausgeschlüpft, B eine weiter fortgeschrittene Zoëa. C, D **Megalopa** (weitere Entwickelungsstufe der Krabbe), C von oben, D von der Seite. A und B sind bedeutend stärker vergrößert als C und D.

besteht, kannst du sehen, wie sich der Prozeß endlich vollzogen hat. Zuerst wird das Rückenschild hochgehoben, dann werden die Gliedmaßen und Kiemen aus ihrer Hülle gezogen wie Finger aus einem Handschuh und schließlich häutet sich der Schwanz. Darauf werden die Gliedmaßen nach oben gehoben und das alte Rückenschild nach vorn über den Kopf gestreift.“

Es sei hier beiläufig bemerkt, daß bei frischgehäuteten Krebsen die Schwellung der Gewebe des Körpers durch Aufnahme von Wasser mittelst Osmose durch die noch weiche Schale hindurch stattfindet. Indessen will Couch beobachtet haben, daß die Taschenkrebse nach der Häutung viel Wasser saufen, was Seetiere sonst kaum thun, wahrscheinlich um auch eine Osmose durch die Wände der Verdauungsorgane zu veranlassen.

Die Krebstiere des Meeres durchlaufen mit wenig Ausnahmen eine komplizierte Metamorphose und besonders ist das bei den Krabben der Fall. Der Taschenkrebs schlüpft als kleines Wesen mit kugeligem Kopfbrustschild und langem, dünnem Hinterleib aus dem Ei. Dieses junge, Zoëa genannte Tier häutet sich, ist nach der Häutung nicht nur gewachsen, sondern hat auch mehr Gliedmaßen und eine, besonders auf dem Rücken wohlentwickelte Stachelarmatur erhalten. Nach weiteren Häutungen geht die Zoëa in die Megalopa (Großauge) genannte Larvenform über, die wesentlich einem langschwänzigen, zehnfüßigen Krebse gleicht, einen mit Abdominalfüßen versehenen Schwanz oder Hinterleib, sowie 10 Beine hat. Wenn die Megalopa sich gehäutet hat, erscheint sie als typische, junge Krabbe.

Die Körperkraft der gemeinen Krabbe ist sehr bedeutend, verhältnismäßig viel bedeutender als die des Taschenkrebses. Mit der rechten, stärkeren Schere kann sie 30 und mit der linken 25 mal ihr eigenes Gewicht tragen, während ein ausgewachsener Mann mit seiner rechten Hand bloß $^2/_3$ seines Körpergewichtes zu heben vermag.

Das Tier findet sich an allen europäischen Küsten bis in die westliche Ostsee hinein und an den ostamerikanischen bis in die Tropen und ist meist überall häufig, geht auch in das Brackwasser, wie es denn an der Elbmündung bei Cuxhaven überaus häufig ist. Gelegentlich ist diese Krabbe sogar in süßem Wasser gefunden worden und außerhalb des Wassers hält sie sich weit länger als die meisten anderen Arten. Nach dem Alter und den Aufenthaltsorten schwankt die Färbung sehr und ist einem gelegentlichen Wechsel unterworfen. Bringt man ganz verschieden gefärbte Individuen von den verschiedensten Lokalitäten zusammen in Aquarien, so nehmen sie nach kurzem Aufenthalt in

denselben die Farbe von deren Untergrund an: auf Sand werden sie einfarbig gelbgrau, auf Kieselsteinchen scheckig.

Gegessen wird die gemeine Krabbe nur sehr selten, aber sie wird als Köder für Fische und Wellhörner, die ihrerseits wieder zu Köder dienen sollen, gefangen und um sich an ihnen zu amüsieren, bezw. sie ein wenig zu quälen. In den normännischen Seebädern, wo die Gäste auch vielfach nicht wissen, was sie vor Langerweile anfangen sollen, benutzt man sie zu Sportszwecken, zum Wettlaufen nämlich. „Jeder Sportsmann setzt seine Krabbe, die seine Farben trägt, auf die Startlinie. Sobald der Starter die Fahne senkt, nimmt jeder den Finger von dem Rücken der Krabbe, welche nunmehr mit allen ihren übrigen Konkurrenten in allerlei Zickzacklinien abgeht. Die zurückzulegende Entfernung mißt 20 m und der Wettlauf ist durchschnittlich in einer Viertelstunde beendet. Oft werden hohe Wetten dabei abgeschlossen. Die Tiere sind mit einer Schnur, an der man ihnen einen Fischkopf, oder auch nur einen blanken Knopf zuwirft, sehr leicht zu fangen.“ —

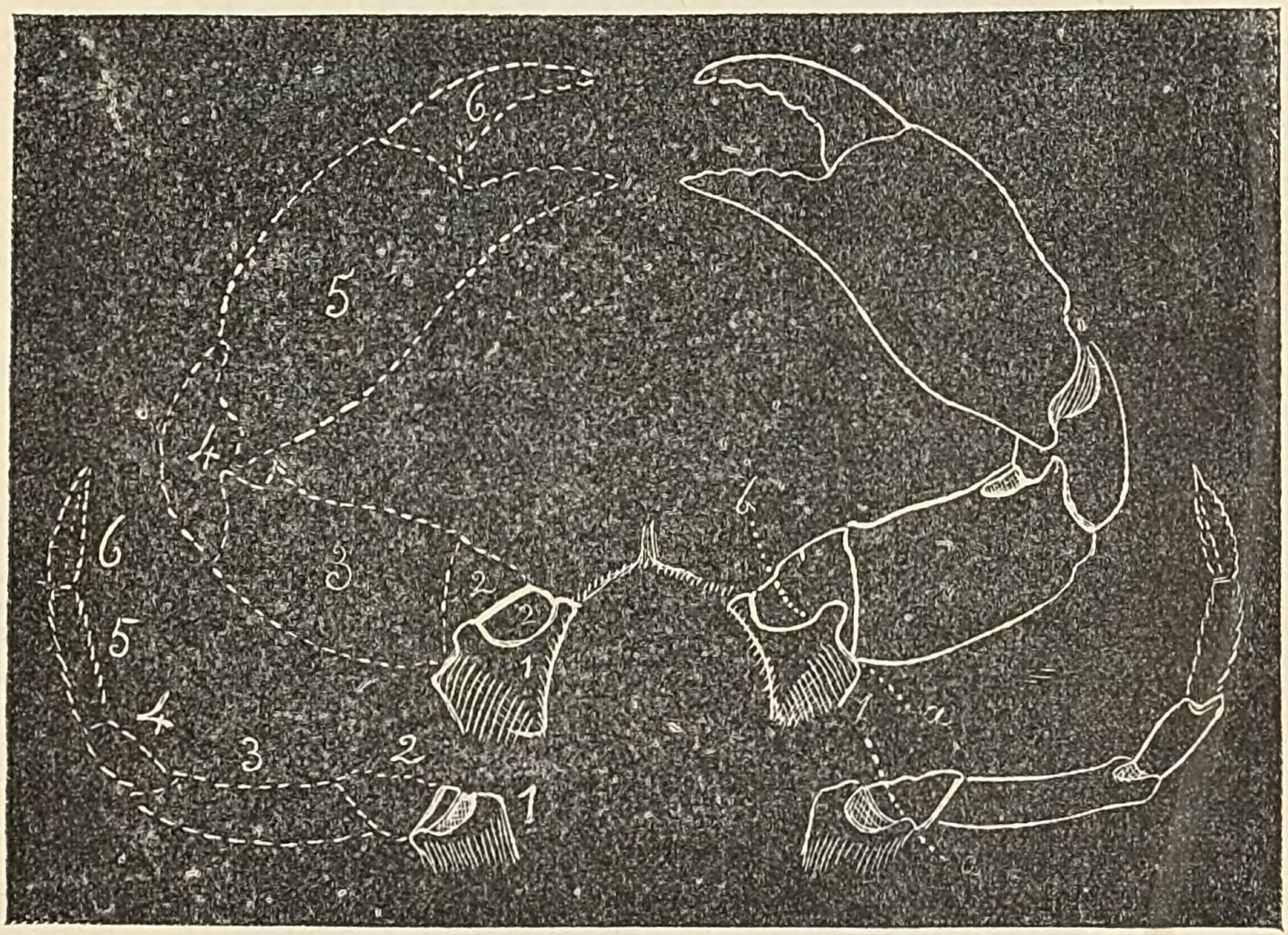
Wie schon im Verlaufe unserer Darstellung angedeutet wurde, besitzen die Krebstiere, namentlich die zehnfüßigen und unter ihnen besonders wieder die Krabben die Fähigkeit, ihre Gliedmaßen abzuwerfen, ohne durch deren Verlust dauernd betroffen zu werden, da die geopferte Schere oder das preisgegebene Bein wieder nachwächst und, wie wir beim Hummer erwähnten, nach mehreren Häutungen seine alte Größe erreicht.

Am sorgsamsten hat der Lütticher Professor Léon Fredericq diese Erscheinung, die man Autotomie, Selbstverstümmelung nennt, besonders bei der gemeinen Krabbe untersucht, und seiner Darstellung wollen wir im wesentlichen folgen, dabei aber auch auf die Vorgänge der Autotomie bei anderen Dekapoden eingehen.

Wenn man eine gemeine Krabbe an einem ihrer Beine kneipt oder auch nur rauh anfaßt, so springt es nahe an seiner Basis ab, man hat die Hauptsache zwischen den Fingern, und die Krabbe sucht mit dem Stummel zu echappieren. Man kann das Tier nötigen, auf diese Weise seine sämtlichen 10 Gliedmaßen abzuwerfen.

Hebt man eine Krabbe bei einem Beine oder bei der Schere

auf, indem man das dritte Glied, von innen nach außen gezählt, anfaßt und läßt sie frei in der Luft baumeln, so erfolgt die Ruptur, wenn man das 4. oder 5. Glied kneipt, sofort. Legt man das Tier auf den Rücken, so versucht es sich umzuwenden, um wieder auf die Beine zu kommen. Während es nun in seiner Not mit den Scheren einen festen Standpunkt zu gewinnen sucht, kneipe man eine derselben kräftig, augen-

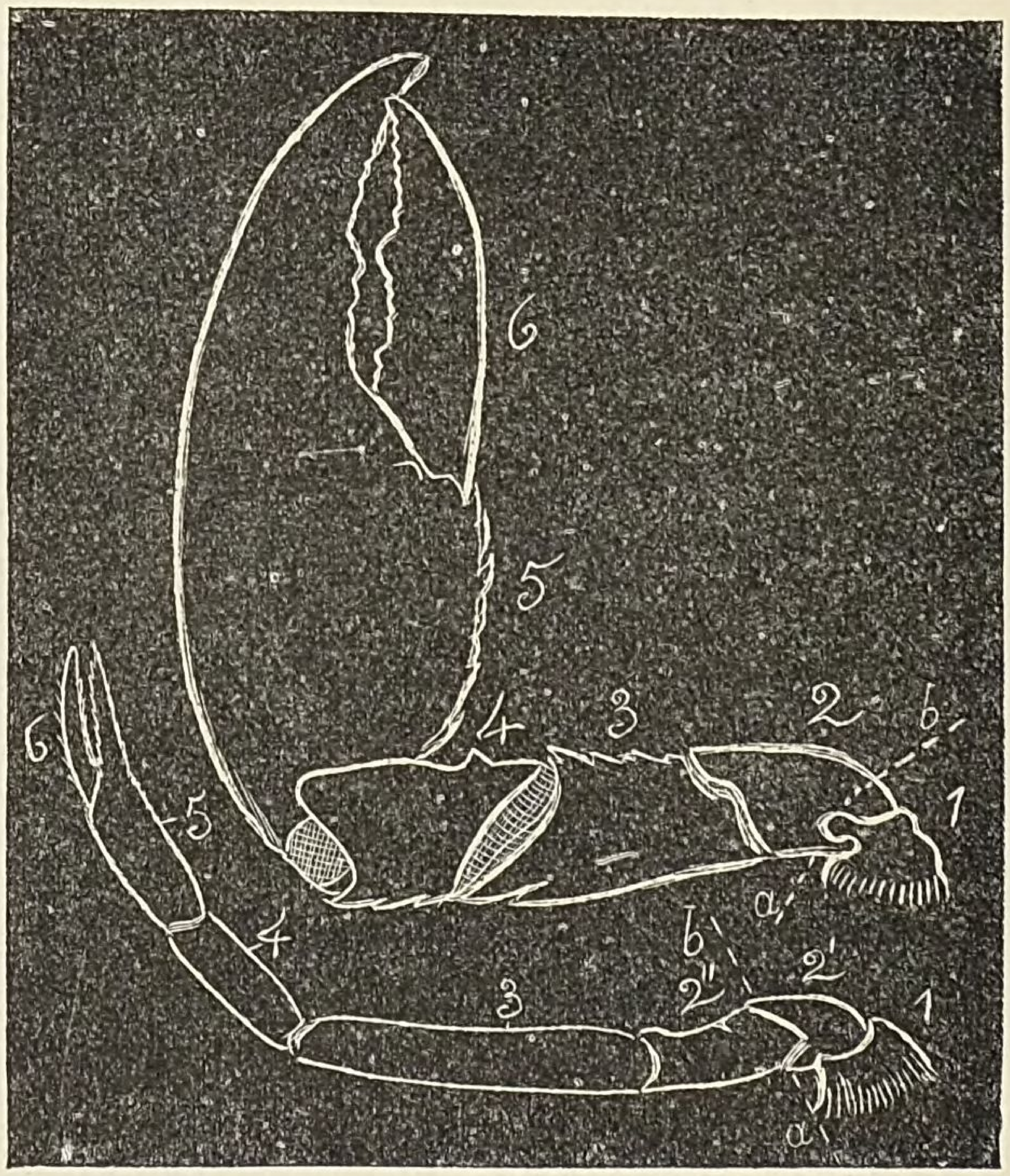


Die beiden ersten Beinpaare einer Krabbe von unten. In der rechten Hälfte der Figur bedeutet die punktierte Linie a, b die Stelle, wo die Ruptur vor sich geht. In der linken Hälfte bedeuten die nicht punktierten Konturen die Teile der Gliedmaßen, die nach der Ruptur zurückbleiben. 1 Hüfte (coxa), 2 Trochanter, 3 Oberschenkel (Femur), 4 Unterschenkel (tibia) 4, 5, 6 Tarsen.

blicklich wird sie mit aller Kraft gestreckt, gegen den Rand des Kopfbrustschildes angedrückt und abgebrochen werden. Auch auf chemische, thermische und elektrische Reize reagieren die Krabben mit Abwerfen ihrer Gliedmaßen, deshalb thut man z. B. gut, sie für Sammlungszwecke nicht lebend in Alkohol zu thun, sondern sie erst absterben zu lassen.

Die Bruchstelle erscheint kreisrund und der Bruch findet nicht etwa

in einem Gelenk, sondern zwischen zwei Gelenken statt und zwar in der Regel in dem auf das Hüftstück folgenden Basalstück (Trochanter). Das Basalstück an den Gliedmaßen der Krabben besteht eigentlich aus zwei Stücken, wie bei den Hummern und Flußkrebsen, verschmilzt aber bei ihnen zu einem einzigen. An der Stelle nun, die der Verschmelzungslinie entspricht, vollzieht sich ausschließlich die Ruptur.



Erstes (Schere) und zweites Bein der rechten Seite des Hummers, von unten gesehen. Die punktierten Linien a, b und a' b' bezeichnen die Stellen, wo die Rupturen vor sich gehen. Bedeutung der Zahlen wie in der vorigen Figur.

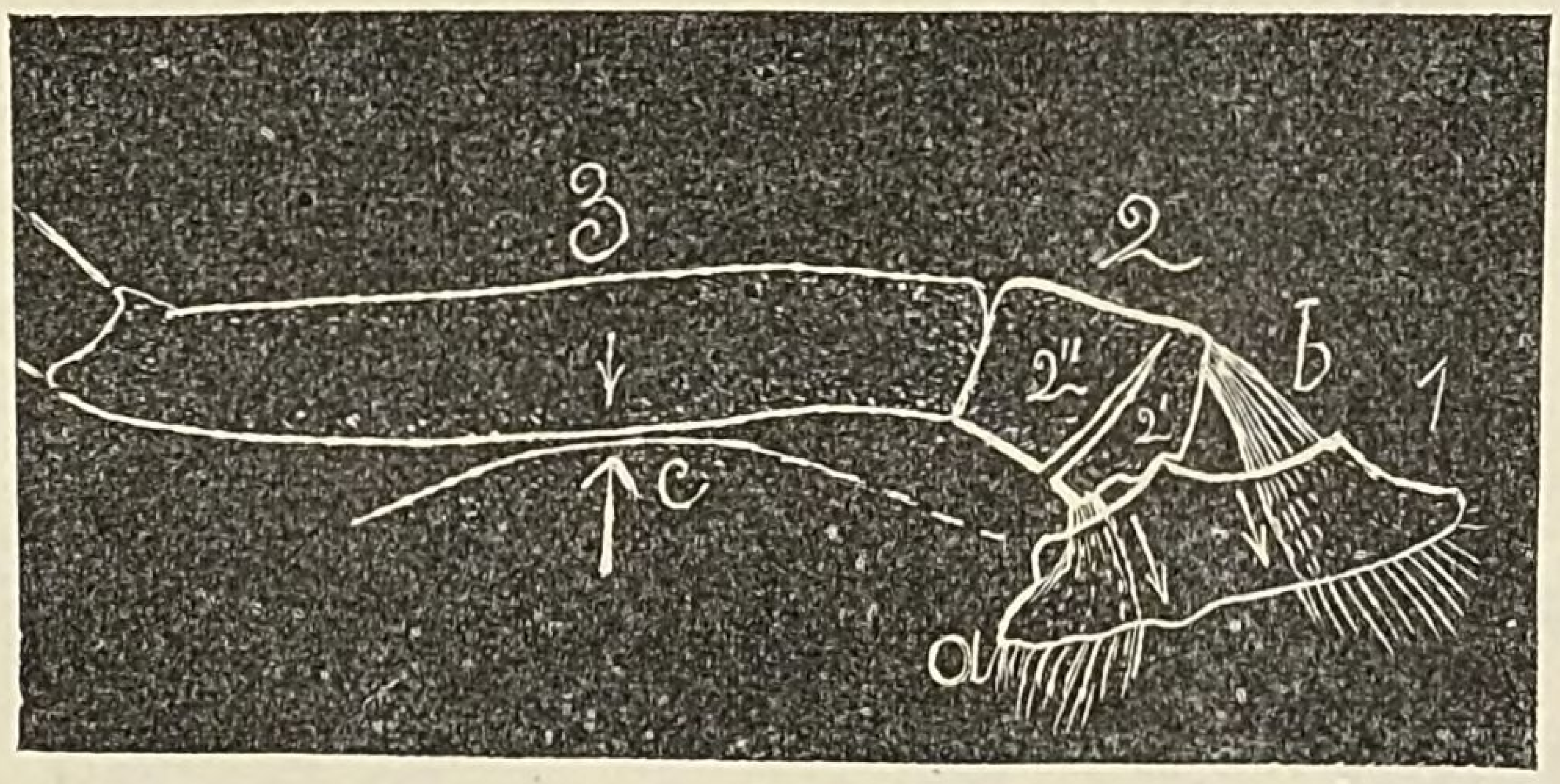
Die umstehende Figur (S. 281) giebt eine schematische Darstellung des ersten und zweiten Beinpaares einer Krabbe, von der Bauchseite gesehen.

Bei Hummern und Flußkrebsen zeigt bloß das erste Beinpaar, das die Scheren trägt, das gleiche Verhalten. An den anderen ist jene Verschmelzung nicht eingetreten, die beiden Stücke sind vielmehr gelenkig

mit einander verbunden, und wenn eines der hinteren Beine abgeworfen wird, so vollzieht sich die Trennung quer durch das Gelenk.

Man muß nun nicht etwa denken, daß der Kalkpanzer der Dekapoden an den Stellen, wo die Ruptur vor sich geht, besonders brüchig wäre, — bei toten oder durch Abtragung des centralen Nervensystems paralysierten Tieren sind die Gliedmaßen in ihrer ganzen Ausdehnung gleich widerstandsfähig — sie ist vielmehr eine Folge der Muskelthätigkeit, um das aber deutlich zu machen, müssen wir kurz auf einige anatomische Details der Dekapodenbeine eingehen.

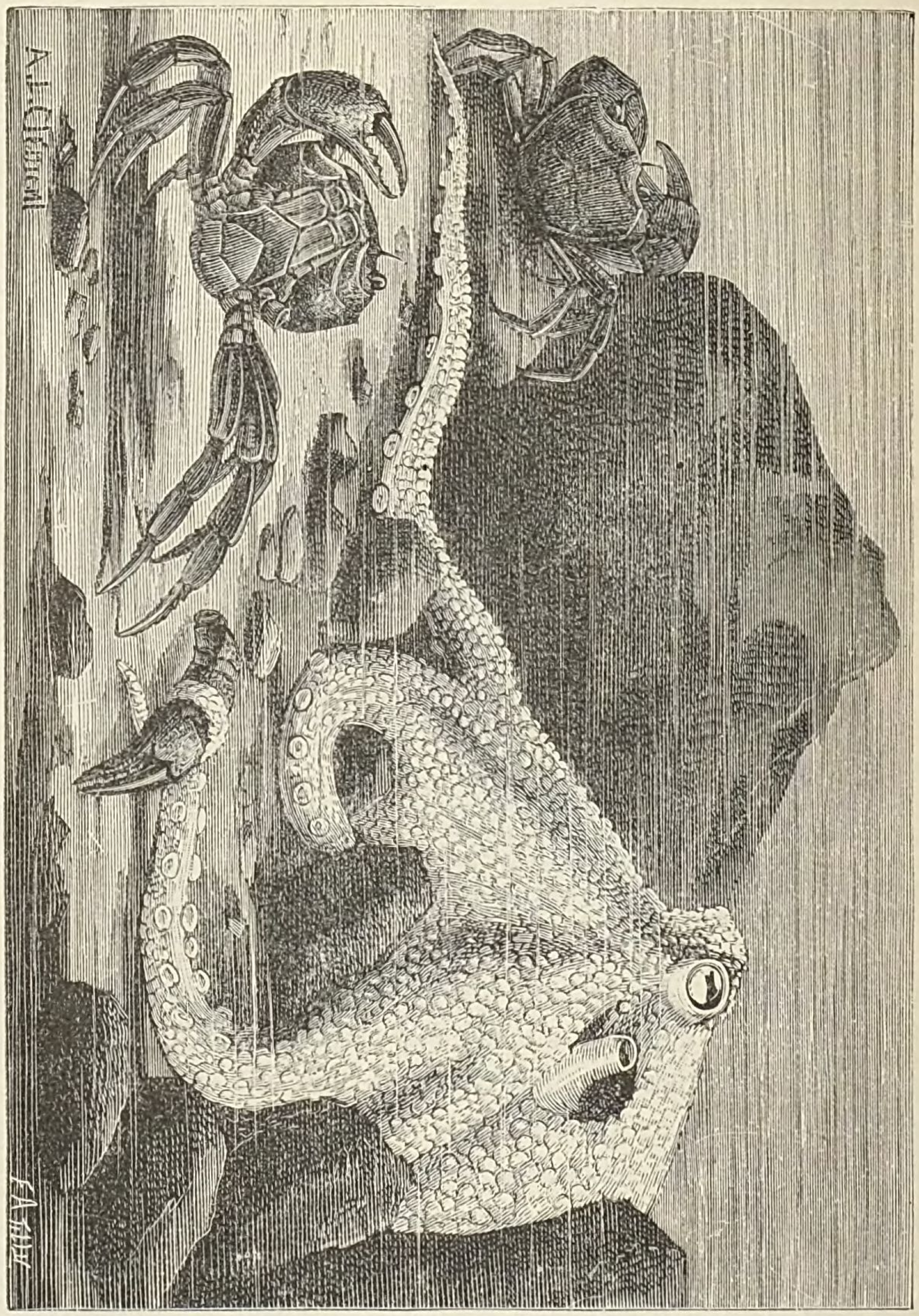
Jedes Beinglied, abgesehen von dem am freien Ende gelegenen, ist



Zur Veranschaulichung des Mechanismus, durch den sich die Trennung des zweiten Gliedes eines (rechten) Krabbenbeines vollzieht. Ansicht von unten. 1 Hüftglied mit dem Ursprung des Bieg- und Streckmuskels des zweiten Beingliedes (Trochanter), 2 zweites Beinglied, 2' und 2'' bezeichnen die Stelle, an der die Ruptur vor sich geht, 3 Schenkelglied. Die Linie c entspricht dem Vorderrande des Kopfbrustschildes, gegen den das Bein durch die Zusammenziehung des Streckmuskels a gedrückt wird. Bei fixiertem Bein fährt der Muskel fort sich zusammenzuziehen und trennt 2'' von 2'.

ein harter, mehr oder weniger cylindrischer Ring. Zwei benachbarte Ringe sind derart gelenkig mit einander verbunden, daß sie bloß Biegungen und Streckungen ausführen können, und das Gelenk, in dem sie sich berühren, stellt ein Charnier dar. Streckung und Biegung vollzieht sich durch zwei, in entgegengesetzter Art als sogen. Antagonisten wirkende Muskeln, den Strecker und Beuger. Die Fasern dieser Muskeln entspringen von der Innenwand des einen Ringes, treten durch das Charniergelenk und setzen sich mit einer chitinösen Sehne an die Innenwand des nächsten, von innen nach außen folgenden Ringes nahe der Gelenkverbindung.

Fredericq erörtert den Vorgang folgendermaßen: „Wenn man den sensibeln Nerven eines Beines reizt, veranlaßt man sofort eine



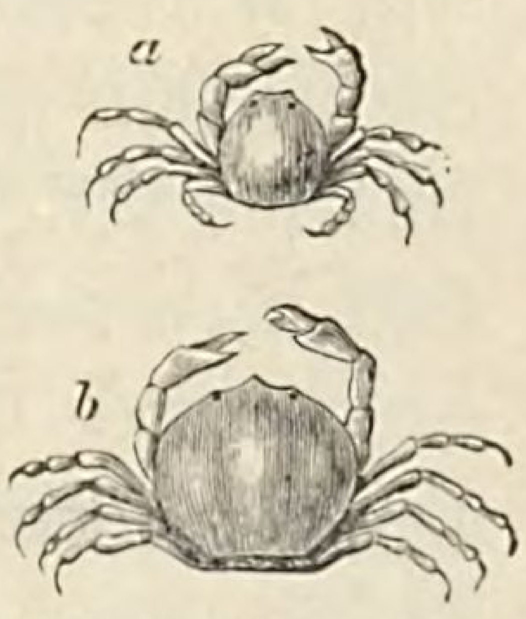
Eine von einem Kraken (Octopus vulgaris) angefallene Krabbe.

energische Reflexkontraktion des Streckmuskels (a in der umstehenden Figur, S. 283) des zweiten Gliedes und vielleicht auch noch anderer

Muskeln, wodurch das Bein mit aller Kraft gestreckt wird. Dabei wird es gegen den Rand des Kopfbrustpanzers angepreßt, wodurch seine Ausstreckungskraft gehemmt wird. Der äußere Teil (2″) des zweiten Gliedes (2) nimmt den wesentlichsten, passiven Anteil an dieser Bewegung und wird dabei mittelbar aufgehalten. Der Streckmuskel fährt trotzdem fort, sich zusammenzuziehen und übt dadurch auf das innere Stück (2′) des zweiten Beingliedes einen kräftigen Zug aus und wird letzteres an der Stelle des geringsten Widerstandes zwischen 2′ und 2″ sprengen. Bei diesem Vorgange ist also völlige Integrität des Streckmuskels des zweiten Beingliedes erste Bedingung, und zweitens muß das Bein und zwar im äußeren Abschnitt jenes zweiten Gliedes einen Widerstand finden, — entweder am Rande des Kopfbrustschildes oder zwischen den Fingern, mit denen der Experimentator das Tier hält.“

Der Vorteil, der den Dekapoden aus der Fähigkeit der Selbstamputation erwächst und der freilich erst durch die weitere Fähigkeit der Ersetzung des verloren gegangenen Gliedes seine wahre Bedeutung erhält, liegt auf der Hand: durch Aufopferung eines Teiles bringen sie das übrige, wertvollere in Sicherheit. Manchem Kraken reißt sich sein Schlachtopfer noch im letzten Augenblicke aus den Fangarmen, und enttäuscht muß er sich mit einem oder einem Paar Beinen zu trösten suchen, während die Krabbe sich in Sicherheit bringt.

Man bezeichnet wohl die Selbstverstümmelung als eine „freiwillige“ und vermutet, die Krabben und Krebse gäben ihre Beine mit Überlegung oder zufolge ererbter Instinkte auf. Das ist gewiß nicht der Fall, der Prozeß vollzieht sich vielmehr ohne Zuthun der Tiere, er ist ein rein nervös-reflektorischer, wie das bei vielen Tieren vorkommende „Sichtotstellen“ und wie unser Erröten und Erblassen.



Muschelwächter (Pinnotheres pisum) a Männchen, b Weibchen. Nat. Größe.

Der Muschelwächter (Pinnotheres pisum), kleiner Wichte, sei eben noch gedacht,. Die ausgewachsenen Männchen sind erbsengroß, die Weibchen, wie oft bei den krebsartigen Tieren, etwas größer und auch weit häufiger. Als Nahrungsmittel haben sie nicht die geringste Bedeutung, aber in anderer Hinsicht sind

sie interessant genug und waren schon dem Altertum bekannt, freilich in einer anderen größeren Art, als der der Nordsee. Die Muschelwächter hausen nämlich, aber nicht als Schmarotzer, in verschiedenen Muscheltieren, besonders in der Miesmuschel, in der nahe verwandten Modiola, in der Herzmuschel, auch in der Auster; am häufigsten aber doch in der Miesmuschel: Thomson fand von 18 Miesmuscheln, die er an der Küste von Irland öffnete, 14 mit weiblichen Pinnotheres besetzt. Die Tiere gehen bei den Muscheln aus und ein und die Alten glaubten, die Krebse suchten in den Schalen dieser Schutz und machten sie aus Dankbarkeit darauf aufmerksam, wenn eine Gefahr drohe, dienten daher den Muscheln gewissermaßen als Wächter. Der erstere Teil dieser Meinung ist richtig: die Krabben finden in den Muscheln thatsächlich Schutz, ob aber auch der zweite Teil der Wahrheit entspricht, ist zweifelhaft. Man hat wohl angenommen, daß die Muscheln allerdings einen Vorteil davon haben müßten, daß jene Gäste in ihnen hausten, daß hier also ein Fall von Mutualismus oder Symbiose vorliege, d. h. eine Vereinigung zweier ungleichartiger Lebewesen zum gegenseitigen Nutzen, und gemeint, wenn die Krabben Nahrung erbeutet hätten, schlüpften sie in die Muschel, fräßen hier und der Abfall ihrer Mahlzeiten käme ihren Wirten zu gute.

Ich muß gestehen, ich halte es durchaus nicht für notwendig, daß hier ein Fall von Mutualismus vorliegt, eher von einfachem Synoekismus: die Krebse wohnen bei der Muschel, aber ohne daß diese Miete erhält, d. h. einen Vorteil von ihrem Mietsmann hat. Wenn die Krabben ihre Muschel beziehen, werden sie noch klein, wahrscheinlich eben dem Larvenzustande entwachsen sein. Was soll wohl eine hilflose Muschel gegen das Eindringen eines solchen Gastes machen? Sie kann sich schließen, gewiß, das wird sie auch thun, aber dann ist dieser Gast schon darinnen. Geschlossen kann das Muscheltier nicht bleiben, endlich wird es durch Bedürfnis nach Nahrung und Sauerstoff doch gezwungen werden, sich wieder zu öffnen. Jetzt steht dem Krebs nichts im Wege, die gemeinsame Wohnung zu verlassen, wenn er sonst will. Man wird nun doch einem so stumpfsinnigen Tiere, wie es eine Muschel ist, nicht zutrauen, daß sie, wenn ihr unerwünschter Gast sich im

Freien ergeht, boshaft genug wäre, ihre Schalen zuzuklappen und ihn auszuschließen. Sie bleibt offen, hat ihr Mietsmann etwas erbeutet, das er in Ruhe verzehren will, oder meint er, daß ihm eine Gefahr drohe, – eine rasche Wendung, und er ist wieder in seiner Muschel, die sich sofort schließt. Ich halte es, wie bemerkt, nicht für erwiesen, daß hier ein Fall von Mutualismus vorliegt, es handelt sich wahrscheinlich vielmehr um die einseitige Ausbeutung eines hilflosen Geschöpfes, also in gewissem Sinne doch um Parasitismus, wie bei dem Bitterling, einem Fischchen unserer süßen Gewässer, das seine Eier in die Kiemenhöhlen der Teich- und Flußmuscheln legt, wo sie sich, die Wirtin mag wollen oder nicht, vollständig entwickeln. Es mögen überhaupt noch manche Erscheinungen als auf Mutualismus beruhend angesehen werden, bei denen es thatsächlich nicht der Fall ist.

Mit dem kleinen Muschelwächter nehmen wir Abschied von den Krebstieren unserer Meere, die zwar keine sehr mannigfaltig und sehr üppig entwickelte Welt bilden, aber doch genug des Interessanten dem Naturfreunde zu bieten vermögen.

Die außer Krebsen das Meer bewohnenden Gliederfüßer sind wesentlich Spinntiere, denn Insekten kommen und vollends an unseren Küsten kaum in Betracht, und Tausendfüßer sind aus der See überhaupt nicht bekannt.

Die Spinntiere sind durch zwei Ordnungen im Meere vertreten. Die eine umfaßt gar keine Süßwasser- oder Landbewohner, es ist die der Asselspinnen; die andere hat auch im süßen Wasser Mitglieder und ist auf dem Lande am stärksten entwickelt, es ist die der Milben.

Die Asselspinnen (Pycnogonidae, die Vielknotigen, oder Pantopoda, die Lauterbeinigen, oder Polygonopoda, die Vielknotenbeinigen), sind sehr seltsame Tiere und es ist, wenn man besonders ihren Aufenthaltsort bedenkt, wenig verwunderlich, daß man sie bis in die Mitte dieses Jahrhunderts hinein für abweichende, abenteuerliche Krebse gehalten hat. Die Arten die hier in Betracht kommen und die meisten anderen sind nur kleine Tiere, aber die Tiefsee beherbergt verhältnismäßig riesige Formen.

Die Asselspinnen sind träge Geschöpfe, die sich meist in der Strandregion unter Steinen oder auf Tang aufhalten. Ihre vier Paar Beine sind lang, mindestens so lang, wie der Körper, oft aber länger und sehen, wie man schon aus dem einen Namen der Tiere „Polygonopoda“ entnehmen kann, winzigen Schößlingen vom spanischen Rohr (sogen. männlichem Rohr) recht ähnlich. Das Äußere ist aber nicht das sonderbarste an diesen Beinen, das sind vielmehr die Beziehungen, in denen sie zu anderen Organen stehen. Bei allen Gliederfüßern sind die Extremitäten hohl, und die einzelnen Höhlungen stehen mit der allgemeinen Leibeshöhle in Zusammenhang, deren flüssiger Inhalt, das Blut, also auch in jene übertreten kann. Bei den Asselspinnen wird die Sache aber noch verwickelter. Einmal hat das an und für sich kurze Verdauungsrohr blind endigende schlauchförmige Anhänge von verhältnismäßig bedeutender Länge, und die dringen in die Beine bis zum Anfang der Füße. Ähnlich, aber nicht in so ausgedehntem Maße, geschieht das auch bei echten Spinnen, daß aber bei den Pycnogoniden auch die Geschlechtsdrüsen in den Beinen untergebracht sind, ist eine ganz unerhörte Geschichte, und nur bei Seelilien, die in unseren Meeren nicht vertreten sind, aber schon an der englischen Küste vorkommen, findet sich eine entfernt daran erinnernde Erscheinung. Die Ausführungsöffnung der Hoden und Eierstöcke findet sich in dem Hüftabschnitt eines jeden Beines. Bei den Weibchen, und das wußte schon der alte Baster um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, findet sich außer den vier zum Gehen dienenden Beinpaaren noch ein viel kürzeres oder schwächeres Paar nach innen von den vordersten Gehfüßen, an denen sie die Eier bis zum Auskriechen mit sich herumtragen. Der eigentliche Körper dieser wunderlichen Tiere ist sehr klein, und bei manchen Formen beträgt seine Masse kaum mehr als die eines einzigen Beines. Er ist deutlich geringelt: man unterscheidet den mit vier winzigen Augen versehenen Kopf und vier die Beine tragende Brustringe; der Hinterleib ist ganz rudimentär geworden. Die Freßwerkzeuge sind zu einem kegelförmigen Saugapparat umgestaltet, wodurch es wahrscheinlich wird, daß sich die Asselspinnen von organischen Säften ernähren, und man sollte, da sie in der pflanzenlosen Tiefsee so gut

vertreten sind, vermuten, von tierischen, doch sind sie als Schmarotzer nicht bekannt. Die Körperhülle ist sehr hart, und es ist unentschieden, wie die Tiere atmen, da besondere Atmungswerkzeuge fehlen, die Körperoberfläche aber wegen ihrer Härte und Dicke nicht zum Durchlassen von Gasen geeignet erscheint. Die Pycnogoniden durchlaufen eine Metamorphose: die jungen haben einen kurzen, dicken Leib ohne Ringelung und bloß zwei Paar Beine, später erscheint erst das dritte und vierte und zugleich fängt der Rumpf an Einschnürungen zu zeigen.

Bei der Gattung Nymphon, die auch an unserer Küste Vertreter hat (z. B. Nymphon grossipes, als einzige Pycnogonide der Ostsee noch bei Kiel), sind die Beine dreimal so lang wie der Körper, bei dem stellenweise nicht seltenen Pycnogonum littorale sind sie plumper und nur von Körperlänge. Eine sehr kleine Art (Phoxichilidium mutilabrum) findet sich bei Helgoland auf Tubularienstämmchen.

Die zweite im Meere vorkommende Ordnung der Spinntiere sind die Seemilben (Halacaridae), denen man erst in neuerer Zeit ein erhöhtes Interesse zugewendet hat. Zwar hatte schon der berühmte dänische Entomologe Otto Fabricius vor mehr als hundert Jahren eine Seemilbe beschrieben, aber bis in die Mitte der fünfziger Jahre unseres Jahrhunderts hatte sich niemand mehr um die Tiere gekümmert. Über die Arten der Ostsee schrieb Hans Lohmann eine vortreffliche Monographie, der wir die folgenden Angaben entnehmen.

Die Zahl der Arten dieser Tiere, die Lohmann in der Ostsee auffand, ist 13, die sich auf 3 Gattungen verteilen. Sie sind alle klein, und ihre Größe schwankt zwischen 0,28 und 0,99 mm, aber die Form, die die letztere Länge erreicht, muß schon als ein ungewöhnlich großer Riese der Sippe bezeichnet werden.

Der Körper der Seemilben ist bald langgestreckt, bald kurz und gedrungen, bald flach, bald hoch gewölbt, und die Extreme der Gestalt sind durch allerlei Übergänge mit einander verbunden. Ihr Hautskelett entwickelt Panzerplatten mit oft sehr zierlicher Skulptur, zwischen denen weichere Hautstellen sich befinden, und ist vollkommen durchsichtig, so daß die Farbe der ganzen Milbe durch die Färbung seiner inneren

traubigen Masse (Leber), die scharlachrot, braun, grünlich-schwarz sein kann, verursacht wird.

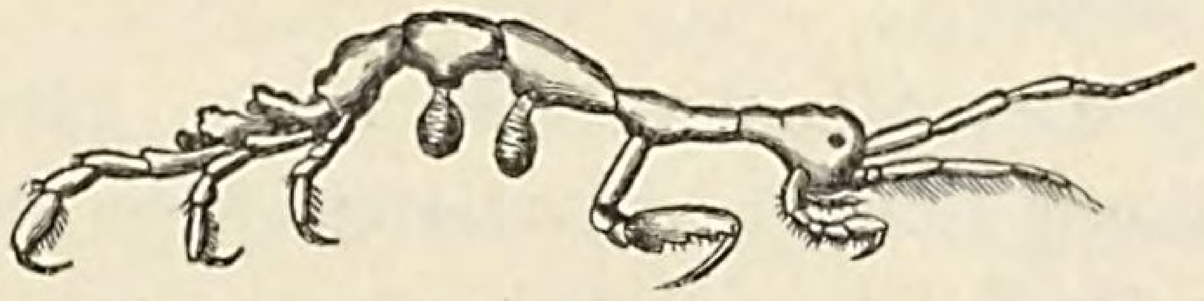
In der Ostsee finden sich diese Tiere von der Wasserlinie am Strande abwärts, soweit der Pflanzenwuchs reicht, einzelne zeigen sich auch am Strande selbst, aber die Hauptstätte ihres Vorkommens ist die Region der roten Algen. Meist kriechen sie da, wo sie einmal vorkommen, in großen Mengen auf lebenden oder abgestorbenen Gewächsen herum, gelegentlich auch auf Seeschwämmen, und fressen die Oberhautzellen von Pflanzen oder einzellige Algen; ob sie sich auch von tierischen Gewebsteilen und Säften ernähren, ist noch nicht festgestellt, aber wahrscheinlich. Die Seemilben vertragen ein Schlechtwerden des Wassers bis zu einem bedeutenden Grade und scheinen die dadurch bedingten mißlichen Umstände in einer Art von Erstarrung zu überdauern. Den Aufenthalt in süßem Wasser hingegen vertragen diese das unmittelbare Sonnenlicht scheuenden Tiere, die flott voraus, seit- und rückwärts laufen, aber nicht schwimmen können, durchaus nicht. Über die Lebensweise der Halakariden sind gewiß noch manche interessante Beobachtungen zu machen und gewiß sind in unseren Meeren noch neue Arten zu finden, weshalb sie dem als Gast vorübergehend in einem Nord- oder Ostseebade, wo es oft langweilig genug sein kann, anwesenden dilettierenden Naturforscher empfohlen sein mögen.

Mit Sicherheit ist außer den Halakariden nur eine einzige Milbe aus einer anderen Familie als Meeresbewohnerin bekannt und die ist eigentlich gar keine Meeresbewohnerin, da sie mit dem Seewasser wohl nur vorübergehend und zufällig in Berührung kommen dürfte. Einmal hat man nämlich eine Milbe (Hydrachne halichoeri) in großen Mengen in dem hinteren Abschnitt der Nasengänge eines an der englischen Küste erbeuteten grauen Seehundes gefunden, der ja auch ein Bewohner der Ostsee ist.

Im Seewasser in der Nähe des Strandes finden sich nur äußerst wenig Insekten: einige Larven und ausgebildete Käfer (Parnidae), dagegen wird der Strand von interessanten salzliebenden, halophilen Käfern aus den Sippen der Lauf- und Raubkäfer, die teilweise sich

auch im Binnenlande bei Salinen und an anderen salzigen Stellen finden, in größeren Mengen bewohnt, und die auf ihm verwesenden tierischen und pflanzlichen Reste werden von zahlreichen Fliegenmaden und anderen Insektenlarven in den Stoffwechsel der Natur zurückgeführt.

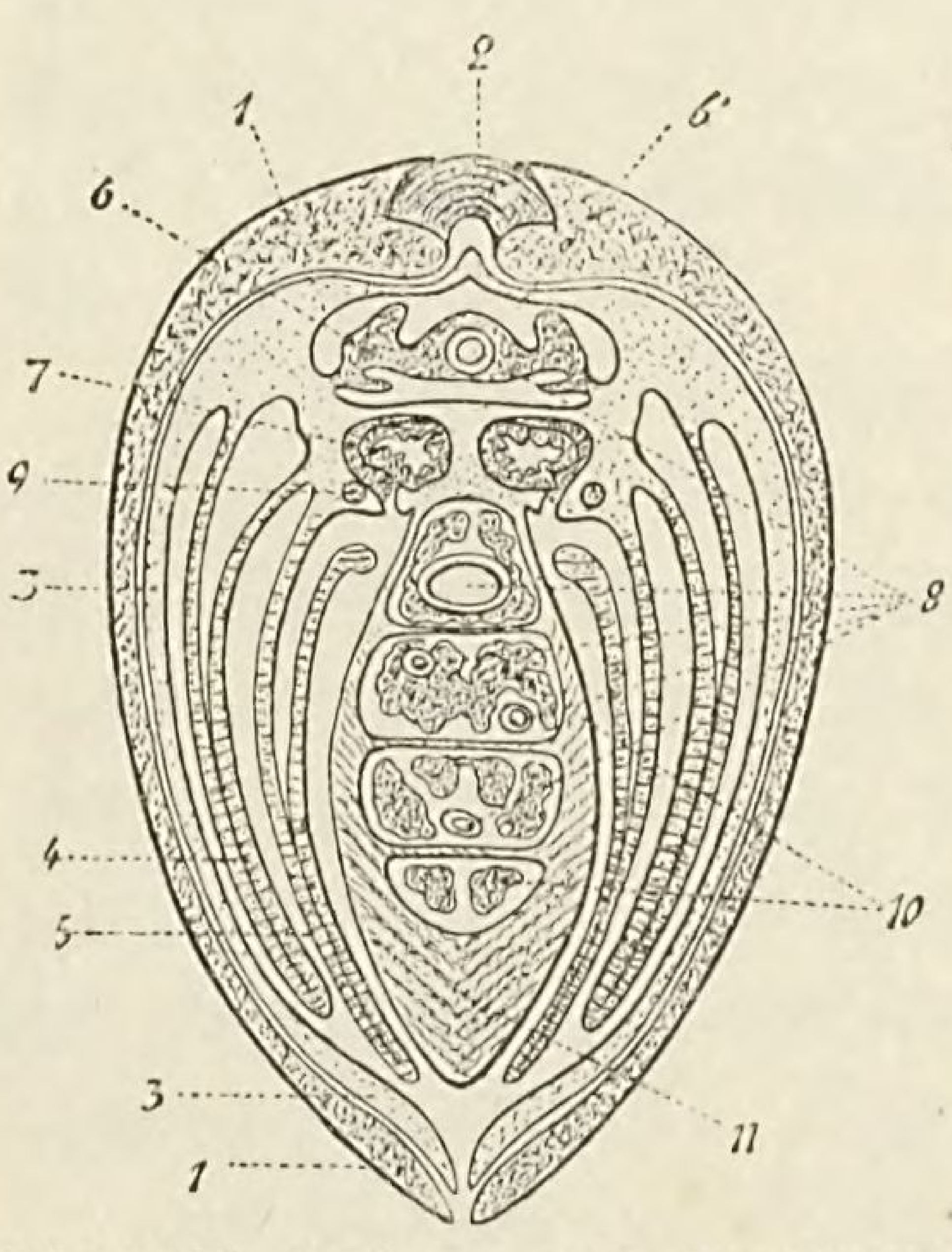
Hiermit verlassen wir die Gliederfüßer und wenden uns einem anderen Tierkreise, nämlich dem der Weichtiere zu.



Weichtiere.

Die Weichtiere oder Mollusken (Mollusca) zerfallen in fünf Klassen, von denen eine, die der Solenogastres, in den deutschen Meeren keine Vertreter hat. Die vier hier vorhandenen Klassen sind: die Muscheltiere, die Kahnfüßer, die Bauchfüßer und die Kopffüßer.

Die Muscheltiere (Lamellibranchiata) haben einen seitlich symmetrischen Körper, keinen besonders entwickelten Kopf (weshalb sie auch Acephala „Kopflose" genannt werden), einen den eigentlichen Leib umhüllenden, zweilappigen, aus einer Hautduplikatur bestehenden Mantel, zwei seitliche, meist symmetrisch entwickelte, im Rückentheil durch Bandmasse verbundene Schalenklappen, zu denen sich unter Umständen noch einige accessorische Schalenstückchen fügen können, meist einen verschieden gestalteten, die Ortsbewegung vermittelnden Fuß, der bloß gewissen festsitzenden Formen fehlt. Die Atmung wird durch ansehnliche, blattartige, an jeder Seite des Körpers gelegene Kiemenapparate vermittelt. Die meisten Arten, besonders die freibeweglichen sind getrennte Geschlechter und die Larven durchlaufen



Schematische Zeichnung eines Querschnittes durch eine Muschel. 1 Schale, 2 Schalenband, 3 Mantel, 4 äußere, 5 innere Kieme, 6 Herz, 7 Niere, 8 Darm, 9 Öffnung des Eileiters, 10 Leber und Eierstock, 11 Fuß.

in der Regel eine ziemlich verwickelte Metamorphose. Sie bewohnen ausschließlich das Wasser, das süße sowohl wie das des Meeres.

Von Muscheltieren findet sich in den deutschen Meeren eine nicht unbeträchtliche Zahl von Arten, von denen einige eine bedeutende nationalökonomische Bedeutung haben, teils als schädliche Tiere, wie der Pfahlwurm, teils als höchst nützliche wie die Auster und Miesmuschel.

Im Jahre 1731 wurden die guten Holländer gewaltig aus der behaglichen Ruhe ihres gemütlichen Daseins aufgeschreckt. Im Oktober des Jahres vorher waren nach einem unbedeutenden Sturm auf überraschende Weise am West-Cappelschen Deich in Zeeland einige der Pfähle umgefallen, die den wesentlichsten Teil der niederländischen Deiche und damit der Schutzwehr Hollands gegen das Hereinbrechen des Oceans ausmachen. Man untersuchte die Sache genauer und sah, daß das Pfahlwerk ganz morsch infolge zahlreicher Bohrkanäle war, die das Holz durchzogen. In den Kanälen staken unbekannte Würmer. Holland in Not, Holland in Not! scholl es durch das ganze Land. Man erwartete stündlich den Durchbruch der Deiche und das Eindringen des Meeres, was für die Tausende der Bewohner der niederen Gegenden entlang der Küste sicheren Verlust von Hab und Gut, vielleicht auch des Lebens bringen mußte. Sellius, der für das plötzliche Erscheinen des „palworms“ (Pfahlwurm), so war der Unhold sofort benamst worden, keine natürliche Ursache finden konnte, sagte, derselbe sei eine eigens vom lieben Gott ausgedachte Strafe, um den Hochmut der üppigen Holländer zu züchtigen. Es wurden Buß- und Bettage während der Jahre 1731, 1732 und 1733 abgehalten, ohne daß die Plage enden wollte, erst am 3. September 1734 stellte das Tier seine unheimliche Arbeit plötzlich und fast gänzlich ein.

„Das abergläubische Volk“, sagt ein zwar tüchtiger aber arg verstockter Forscher, Baster, „macht sich selbst weiß, daß dieses neue Tiergeschlecht vom göttlichen Zorn als Strafgericht für die sündige Menschheit nachträglich geschaffen sei.“

Der Domine (Pfarrer) Bernardus van Gelder setzt sich hin und schreibt acht weitschweifige, entsetzlich lederne Predigten über den

Fall, giebt sie 1734 heraus und, was noch mehr ist, findet einen Verleger, ja sogar zahlreiche Käufer und Leser!

Die Gefahr wurde im Auslande sehr übertrieben und in das Ungeheuerliche aufgebauscht. Es wären, hieß es, sechstausend Arbeiter zur Ausbesserung der Deiche in Zeeland herangezogen worden, und die Bewohner der benachbarten Dörfer wären ausgewandert. Unterhalb der Deiche stieße man gelegentlich auf sehr große Unterhöhlungen, die von den Bohrwürmern gemacht wären. Der Kopf des Tieres sei so fest, daß man ihn nur mit einem Hammer zerschlagen könne. Die Stadt Amsterdam stehe auf dem Punkte unterzugehen, denn die Häuser liefen Gefahr zusammenzustürzen, da die Pfähle, auf denen sie ständen, von den Würmern durchbohrt seien. Schon sprächen die reichsten Kaufleute davon wegzuziehen, und die besten Möbel und Güter würden nach auswärts in Sicherheit gebracht. Die Bewohner von zweihundert großen und kleinen Dörfern sowie von sechs schönen Städten wären von den Generalstaaten aufgefordert worden, sofort ihre Personen und Mobilien an geeignete Stellen in Sicherheit zu bringen. Hierzu bemerkt ein gewisser Rousset, einer der ältesten Monographen des Pfahlwurms: um zu untersuchen, ob die Pfähle unter den Häusern durchbohrt seien, müsse man doch erst einmal diese selbst abbrechen, um zu sehen, ob dem auch so wäre.

Vernünftige Leute, berufene Fachmänner, Naturforscher und Ingenieure, voran Rousset verloren den Kopf nicht und dachten: erst handeln, dann beten! Das erste, was sie thaten, war, daß sie ihren Landsleuten in Flugschriften und Zeitungsartikeln Mut einsprachen und darauf hinwiesen, daß keine Suppe jemals noch so heiß gegessen worden, wie sie aufgetragen wäre. Sie schlugen einen anderen Weg ein wie Ehren-Bernardus van Gelder und seine Herren Confratres und erreichten, als sie endlich gut gemacht hatten, was jene unberufenen Schwätzer verdorben hatten, ihre Absicht: man sah die Sache kaltblütiger an und wollte nun vor allen Dingen den Feind, um den es sich handelte, einmal kennen lernen, nach dem richtigen Grundsatz „ein erkannter Feind ist nur noch ein halber Feind.“

Rousset wies nach, daß die Pfahlwürmer im Jahre 1730 nicht

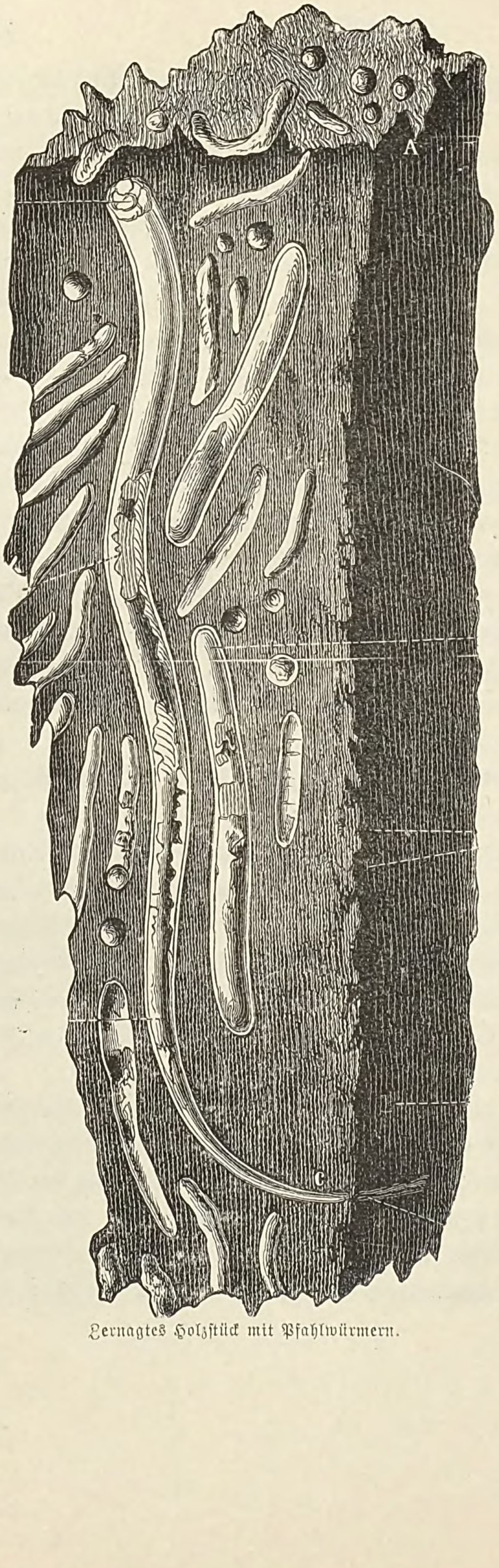
zum erstenmale sich an der holländischen Küste bemerklich gemacht hätten, sie wären vielmehr schon 50 Jahre früher im Herbst aufgetreten, da aber damals ein ungewöhnlich harter Winter gefolgt sei, seien die Tiere zu Grunde gegangen. Die Wurmjahre von 1730 auf 1732 sollten auch nicht die letzten sein, welche die Holländer mehr oder weniger beunruhigten. Es folgte weiter das 1770 für Zeeland, das 1827 für Nord-Brabant, und 1858 für Nordholland. Hier zeigten sich in der Zuiderzee bei Amsterdam die erst 1855 neu eingefügten Thüren der Oosterdock-Schleuße auf beiden Seiten voll Wurmgänge die 3 bis 5 Zoll tief in das Holz eindrangen.

Die niederländische Regierung hat der drohenden Gefahr niemals unschlüssig gegenüber gestanden, schon 1730/31 waren Kommissionen, bestehend aus „Dykgraven, Heemraden en Waarschappen“ eingesetzt, die die Zustände im Drechterland und Nordholland untersuchten und im Jahre 1857 wurde eine aus fünf Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam bestehende Kommission, unter ihnen die Zoologen W. Vrolik und P. Harting sowie der Physiker von Baumhauer, ernannt zur Untersuchung der Gefahr und dessen, was dagegen zu thun sei.

Diese Kommission stellte in dem Bericht über ihre Thätigkeit zunächst folgende, wichtige Hauptpunkte fest:

Der Pfahlwurm findet sich immer nur an der holländischen Küste. Er erscheint nicht bloß zu gewissen Zeiten, aber gewisse Zeiten sind für sein Erscheinen günstig, nämlich wenn folgende drei Umstände zusammentreffen: das Fallen von wenig Regen, der hierdurch bedingte niedrige Stand der Flüsse und der daraus folgende stärkere Salzgehalt des Seewassers. Als nebensächlicher, aber fördernder Umstand ist die hohe Temperatur zu betrachten.

Wenn es sich nun seit 1730 immer mehr herausgestellt hat, daß man der Gefahr gar wohl gewachsen sei und durchaus nicht nötig habe, zu verzweifeln, so waren doch die Kosten für die Beseitigung der Gefahr enorme, schwer auf dem Lande lastende. Schon 1730 war Westfriesland gezwungen gewesen, seine Deiche an der Zuiderzee durch große Steinblöcke zu schützen, deren erste Anlage das nette Sümmchen von



Zernagtes Holzstück mit Pfahlwürmern.

5600000 Gulden beanspruchte, vor 150 Jahren eine beträchtliche Menge Geldes und selbst für die reichen Mynheers etwas stark.

Die Pfahlwürmer sind fleißige und gründliche Arbeiter. Unter ihrer rastlosen Thätigkeit brachen 1859 an einer kleinen Stelle der friesischen Küste über 200 Pfähle zusammen, dabei viele erst im Jahre vorher gesetzte. Allein in der Zeit vom 28. August bis zum 3. September gingen 107, darunter 50 neue zu Grunde, und gerade diese letzteren waren stärker zernagt als die älteren, stellenweise so stark, daß sie auf dem Querschnitt wie die Honigwaben aussahen. Vater Linné sagte, die Pfahlwürmer seien calamitas navium, das Verderben der Schiffe, aber es ist mir eigentlich kein Fall bekannt geworden, wo ein

Schiff durch die Tiere vernichtet worden sei, obwohl ich natürlich überzeugt bin, daß das sehr leicht geschehen könnte. Der alte, gescheite Rousset bemerkt schon 1733, kein Schiff brauche sich zu fürchten in einem Hafen einzulaufen, dessen Holzwerk voll Pfahlwürmer stecke. Nur im Juli und im August drohe allenfalls Gefahr. Denn dann laiche der Pfahlwurm, der selbst seinen Bohrgang nicht verlasse, und seine Embryonen hefteten sich außen an das Holz.

Groß ist die Anzahl der Gegenmittel, die bei der Pfahlwurmgefahr schon seit dem vorigen Jahrhundert vorgeschlagen und angewendet worden sind. Bereits 1732 überzog man die Pfähle mit einer Mischung von Pech, Teer, Harz und Kuhhaaren, oder ließ ihre Oberfläche verkohlen. Auf dieses letztere Verfahren griff man 1858 in Amsterdam zurück, indem man die Schleußenthüren mit Rohrfeuer an beiden Seiten absengte, dann mit kochendem Teer bestrich und auf die seewärts gerichtete Seite der Thüren eine Lage 26 Linien starker, ganz mit Kreosot getränkter Tannenbretter aufnagelte.

Baster schlug 1739 vor, in das Holz der Pfähle feine Löcher zu schlagen, es dann in der heißen Sonne mit Firnis zu bestreichen und wiederholt pulverisierten Bauschutt, Mörtel u. dergl. darauf zu streuen, so daß sich eine feste Kruste darauf bilde. Dieser Vorschlag schien wenig verlockend, denn durch den Wogenprall und Eisgang sowie durch sonstiges zufälliges Anstoßen würde dieser Überzug doch bald beschädigt worden sein. Ein anderes, viel angewendetes und wie es scheint nicht unvorteilhaftes Mittel bestand darin, daß man in die Pfähle eigentümliche, mit großen Köpfen versehene Eisennägel, bei den Holländern „wormnagels“ (Wurmnägel) genannte Nägel schlug, die bald auf deren Außenseite eine dicke Rostschicht bildeten. Montagu glaubte das Holz durch einen Glasüberzug schützen zu können, der aber doch wohl den größeren Teil der Mängel des Basterschen Verfahrens gehabt und namentlich die Behandlung der Pfähle erschwert haben würde. Vielfach kam man dann auf das Imprägnationsverfahren und auf die Benutzung besonderer Anstrichsmassen zurück. Man solle das Holzwerk mit einem Anstrich von Pech, dem der sehr bittere Saft der großen amerikanischen Aloë beizumischen wäre, bestreichen. Ob diese

Methode jemals angewendet worden ist, weiß ich nicht, aber ich verspreche mir nicht viel von ihr. Eine andere, die versucht wurde, hat sich als erfolglos erwiesen: man kyanisierte das Holz, d. h. man imprägnierte es nach dem von dem Engländer Kyan entdeckten Verfahren mit Quecksilberchlorid, oder mit Kupfervitriol. Imprägnieren mit flüchtigem Kreosotöl soll auf einige Zeit das Holz schützen, und die Nordamerikaner bringen dieses Verfahren gegenwärtig noch in Anwendung. Andere Projektemacher lenkten die Aufmerksamkeit auf ausländische, schwere und sehr feste Hölzer (Teak, Sissu- und Saulholz), die sich auch bewährt haben, indessen nur beim Schiffsbau in Betracht kommen können, da sie für so umfangreiche Bauten, wie sie Deiche und Hafenanlagen erfordern, viel zu teuer sind. Auch das Holz der äußerst giftigen Nectandria Rodiaei wurde vorgeschlagen, aber abgesehen davon, daß dieses noch kostspieliger ist, wäre seine Benutzung doch zu bedenklich. Der berühmte französische Naturforscher de Quatrefages empfahl, das Meereswasser in unmittelbarer Nähe der gefährdeten Bauten zur Fortpflanzungszeit der Pfahlwürmer mit geeigneten Stoffen zu vergiften, damit die ausschwärmenden Samentierchen der Teredo getötet würden. Lehmann endlich schlug vor, die Miesmuschel zu hegen und die Besiedelung der Holzwerke seitens dieses Weichtieres zu befördern. Thatsache ist es allerdings, daß die von dem Byssus der dicht sitzenden Miesmuscheln übersponnenen Pfähle nicht vom Bohrwurm angetastet werden, aber die Muschel ist durch Erfrieren, niedrigen Wasserstand, Wellenschlag u. s. w. viel mehr Gefahren als die Teredo ausgesetzt. Möbius hat in der Apenrader Bucht die Beobachtung gemacht, daß die Muschelpfähle, die aus Buchenstämmen mit der Rinde bestanden, nicht vom Bohrwurm angegangen waren, wohl aber die, bei denen die Rinde abgesprungen war. Deswegen dürfte sich aber ein Übernageln des Holzwerkes an den Seebauten mit Buchenrinde doch nicht empfehlen. Das Verfahren würde bei der kurzen Haltbarkeit eines solchen Rindenpanzers häufig zu wiederholen sein und wohl zu kostspielig werden.

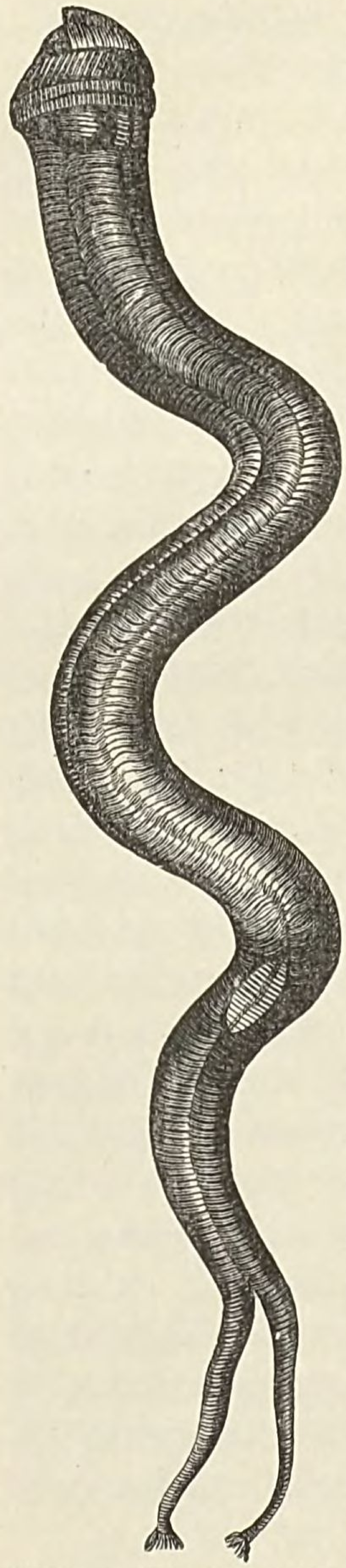
Zum Schutz der Schiffe scheint ein einfaches, von dem alten praktischen Vallisnieri schon 1710 gegen einen im Holz der Fahrzeuge in

Venedig beobachteten Bohrwurm, der die Teredo gewesen sein dürfte, in Vorschlag gebrachtes Verfahren beherzigenswert: fleißiges Nachsehen und Abkratzen der Schiffe, kleinere könne man mit Teer anstreichen, dem Sublimat, Arsenik oder Steinöl beizumischen wäre. Die Engländer Philipp Howard und Major Watson erfanden das Verfahren, die Schiffe mit Kupfer oder Blei zu beschlagen, das freilich für Deiche und weitläufige Hafenbauten nur schwer in Anwendung gebracht werden kann. Jetzt benutzt man in England beim Schiffsbau vielfach Teakholz. Übrigens sind in stinkendem, fauligem und schmutzigem Wasser befindliche Pfähle vor dem Anbohren seitens der Teredo sicher.

Zwei natürliche Mittel sollen die Ansiedlung des gefährlichen Tieres wesentlich verhindern, nämlich: wenn der Strand zwischen dem Holzwerke und dem Rande des Meerwassers bei tiefer Ebbe regelmäßig trocken läuft und einige Zeit trocken bleibt, und dann, wenn, wie oben schon angedeutet, der Salzgehalt des Wassers sich durch Beimischung von süßem Wasser wesentlich verringert. Schon Massuet hatte im Jahre 1733 behauptet, ein stärkerer Salzgehalt befördere die Entwicklung der Teredo, und das mag nach den holländischen Beobachtungen von 1858 richtig sein. In dem genannten Jahre waren die in die Nordsee strömenden Flüsse auffallend wasserarm, und der große Sturm vom 25. Juli staute das Seewasser sehr stark und drückte es weit in die Flußmündungen hinauf. Wegen verringertem und selbst stark verringertem Salzgehalt des Wohnwassers gehen aber schon vorhandene Bohrwürmer noch lange nicht zu Grunde. Nach von Baumhauer gedeihen sie noch bei Nieuwendam, Amsterdam gegenüber, wo das Wasser im günstigsten Falle 1,3%, oft aber bloß 0,95% Salz enthält. Dahl beobachtete den Pfahlwurm noch bei Cuxhaven, aber nicht weiter elbaufwärts. Meine Hilfsmittel lassen mich im Stich, so daß ich über den Salzgehalt des Wassers an jener Stelle nichts angeben kann, wahrscheinlich wird er stärker oder schwächer sein, je nachdem Flut oder Ebbe ist. Nach Angabe von Kirchenpaur soll das Tier an der Elbmündung den Pfählen des Hafens und dem Holze der Signalschiffe sehr verderblich werden.

Was ist nun aber der Pfahl- oder Bohrwurm (es giebt mehrere

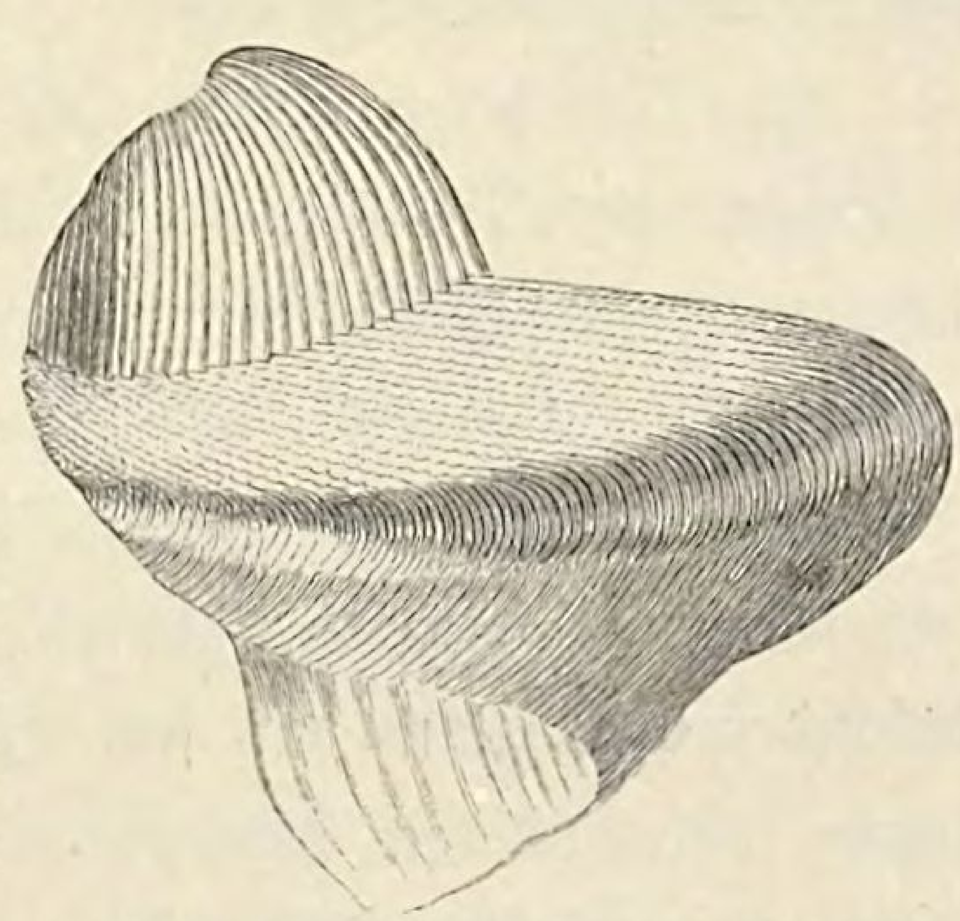
Arten, davon sind besonders hervorzuheben Teredo navalis und fatalis) eigentlich für ein Wesen? Zunächst kein Wurm, sondern eine Muschel, die allerdings durch besondere Anpassung das Äußere eines wurmartigen Tieres bekommen hat. Holen wir einmal eine heraus aus ihrem Versteck, indem wir ein abgesägtes Pfahlstück der Länge nach spalten, denn der Faser entlang gehen die Gänge der Tiere, da sie auch zu denen gehören, die lieber weiches als hartes Holz bohren, und der Weg quer durch die Jahresringe für sie viel beschwerlicher wäre. Dabei ist es gleichgültig, ob das bezogene Holz aufrecht steht oder liegt. Da liegt das Geschöpf vor uns in Gestalt eines bis 30 cm lang werdenden Wurmes, der hinten zwei Schwänzchen und vorn einen festen, weißen Ring hat. Der Ring ist die entartete, winzig gewordene Schale. Sie besteht aus zwei gleichen, schloßlosen Klappen, die hinten von einer Mantelfalte umfaßt und durch die beiden Schließmuskeln zusammengehalten werden. Eine jede Klappe der Muschel besteht aus drei Stücken, dem Vorder-, Mittel- und Hinterfeld, alle drei sind mit feilenartigen Rippen besetzt und in dem Stück des Hinterfeldes liegen immer die Ansatzstellen des sehr starken hinteren Schließmuskels. An der Stelle, wo das hintere Körperende sich in die beiden Schwänzchen teilt, liegen noch zwei schaufelförmige Kalkstückchen.



Pfahlwurm (Teredo navalis).

Auf dem Hinterfelde bilden, nach Hartings gründlichen Untersuchungen, die Rippen bogenförmige Linien und in der hinteren, größeren Hälfte des Mittelfeldes streifenweise stärkere Verdickungen und zwischen je einem Paare dieser

eine Anzahl feinerer. Ganz anders ist die vordere Hälfte des Mittelfeldes beschaffen, wo die Anwachsstreifen der Schale, die den Zwischenräumen zwischen den Rippen der hinteren Schalenpartie entsprechen, die Grenzen ebenso vieler Reihen von scharfen Zähnchen bilden. Nach dem Buckel der Schale hin, wo bei anderen Muscheln sich das Schloß findet, sind die Zähnchen am kleinsten, die am Außenrande die größten, also werden die Zähnchen immer größer, wie sie nach und nach erscheinen, da die am Außenrande die jüngsten, die nach dem Buckel zu die ältesten sind. Auf jede Reihe kommen etwa 100 Zähnchen, auf jede Vorderhälfte des Mittelfeldes einer Klappe mehr als 4000. Ähnlich liegen die Verhältnisse am Vorderfelde, nur sind hier die Zähnchen noch feiner, und beschreiben seine Anwachsstreifen zu denen des Mittelfeldes (deren Fortsetzung sie übrigens sind) einen Winkel von mehr als 90°. Es hat Rippchen, deren Außenseite mit dicht aneinander geschlossenen Zähnchen besetzt ist. Diese Zähnchen sind viel kleiner als die des Mittelfeldes, daher ist ihre Zahl, obgleich das Vorderfeld kleiner als das Mittelfeld ist, doch größer und



Rechte Schalenklappe des Pfahlwurmes (Teredo navalis), vergrößert.

beträgt auf jeder der vorhandenen 41 Rippen 250, also 10250 auf jeder Schalenhälfte. Die Substanz der Vorderfelder ist porzellanartig, fester, glänzender als die der übrigen Schale. Vorn zwischen den Schalen tritt der kurze, abgestutzte Fuß hervor und der sonst geschlossene Mantel steht hier in Gestalt eines kleinen Schlitzes offen. Der Eingeweidesack ist nur klein und liegt innerhalb der Schale. Die Atemröhren sind sehr lang und geben, indem sie bis auf die Hinterenden, jene erwähnten beiden Schwänzchen, miteinander verwachsen, dem Tiere seine wurmartige Form. Die sehr langen Kiemen liegen in der unteren Atmungsröhre und durch das Loch an der Spitze des unteren Schwänzchens wird das Atmungswasser aufgenommen, überströmt die Kiemen, fließt, nachdem es den in ihm ent-

haltenen Sauerstoff an das in jenem befindliche Blut abgegeben hat, durch die obere Atemröhre mit dem Kote und gelegentlich mit den jungen Embryonen der Muschel ab und durch das Scheitelloch des oberen Schwänzchens nach außen.

Man muß nun nicht denken, daß das Bohrmehl, das die Teredo beim Bohren entwickelt, ihr zur Nahrung dient, das gelangt teils durch die obere Atemröhre (Abflußröhre) mit nach außen, teils wird es an die Wandung des Kanals angepreßt. Der Pfahlwurm ist also nicht etwa einer im Holze hausenden Insektenlarve zu vergleichen, die hier ihr Futter und Schutz zugleich findet, er genießt bloß den letzteren. Die Nahrung nimmt er zusammen mit dem Atemwasser durch seine untere Schwanzröhre auf.

Die Gelehrten haben sich viel und eingehend mit dem Wesen des Bohrens der Teredo beschäftigt, und darüber verschiedene, einander sehr widersprechende Vermutungen ausgesprochen und Behauptungen aufgestellt.

Der französische Zoologe Deshayes faßt das, was wir als Fuß des Bohrwurmes bezeichneten, nicht als solchen auf, sondern als ein besonderes Organ, das sich wie ein Saugnapf an das Holz des inneren oder oberen Gangendes befestigen soll, während sein mittlerer, nicht angedrückter Teil einen Stoff absondert, der das Holz erweicht und breiartig macht. Er glaubt also an eine chemische Wirkung beim Bohren. Anders die übrigen Forscher. Der Engländer Albany Hancock meint, der Fuß, den er als solchen gelten läßt, enthalte in seiner Oberhaut Kieselkörperchen; würde er nun hin und her gedreht, so schabe er durch diese harten Einlagerungen Holzspänchen los. Wieder eine andere Ansicht vertritt Quatrefages: es soll sich eine Fortsetzung des Mantels (capuchon céphalique) vorn über die Schalen breiten. Dieses Organ sei erektil, es könne durch gesteigerten Blutzutritt anschwellen, fester und härter werden. In seiner Oberhaut befänden sich Kalkkörperchen und damit bohre sich der Pfahlwurm in das schon vorher durch das Wasser erweichte Holz ein. Caillaud griff die Sache praktisch an und bohrte mit den Schalen eines Pfahlwurmes, die er in natürlicher Lage an ein entsprechend dickes Stückchen

Holz befestigt hatte, unter Wasser ein Loch von 30 mm Tiefe und 33 mm Umfang in 4½ Stunden, in Acajouholz eines von 11 mm Tiefe und 18 mm Umfang in 5½ Stunden.

Die eingehenden Untersuchungen der holländischen Naturforscher, besonders Hartings haben Klarheit in die Sache gebracht. Danach ist ein Bohren im gewöhnlichen Sinne (eine in einer Richtung drehende Bewegung) ausgeschlossen: nicht selten biegt sich ein Gang rechtwinklig um, ja bisweilen in einem mehr oder weniger spitzen Winkel. Auch ist der Hohlraum der Gänge nicht rein cylindrisch, auch bei den gerade verlaufenden nicht, sondern er besteht aus aneinander hängenden ausgebauchten Räumen. Der Pfahlwurm hat ein sehr entwickeltes Muskelsystem, das mit Ausnahme derjenigen Muskeln, die die Siphonen bewegen, ganz im Dienste des Grabens steht.

„Die Teredo bohrt ihre Gänge nicht, sondern sie gräbt sie, einigermaßen wie sich ein Insekt, z. B. ein Käfer, zu diesem Behufe seiner Kiefern bedient. Ihre Schalenklappen sind ebenso beweglich wie diese. Doch ist ein wesentlicher Unterschied festzustellen: ein derartiges Insekt nagt das Holz, die Teredo raspelt es. Für das Insekt ist es ziemlich gleichgültig, wie groß die Stückchen sind, die es mit seinen Kiefern abbeißt, für die Teredo aber ist das eine Lebensfrage; wenn sie nicht im stande ist, die losgelösten Holzteilchen zum allerfeinsten Staub umzugestalten, dann würde sie auch nicht im stande sein, ihre Raspel auszunutzen. Dazu dienen ihr die tausende scharfer Zähnchen, mit denen die Schalenklappen besetzt sind, die rasch abgebraucht werden würden, wenn das Raspeln durch eine bohrende, d. h. durch eine drehende Bewegung zu stande käme, die aber beim einfachen Durchschneiden des feuchten und dadurch schon erweichten Holzes viel weniger zu leiden haben. Ihre Instandhaltung wird außerdem noch durch die Art ihrer Anordung befördert. Sie stehen in Ringen und ihre Grenzflächen sind nicht lotrecht, sondern hängen schräg über, wodurch die Gefahr, daß der Rand, der zuerst in das Holz greift, abgebrochen werden könnte, wesentlich vermindert wird.

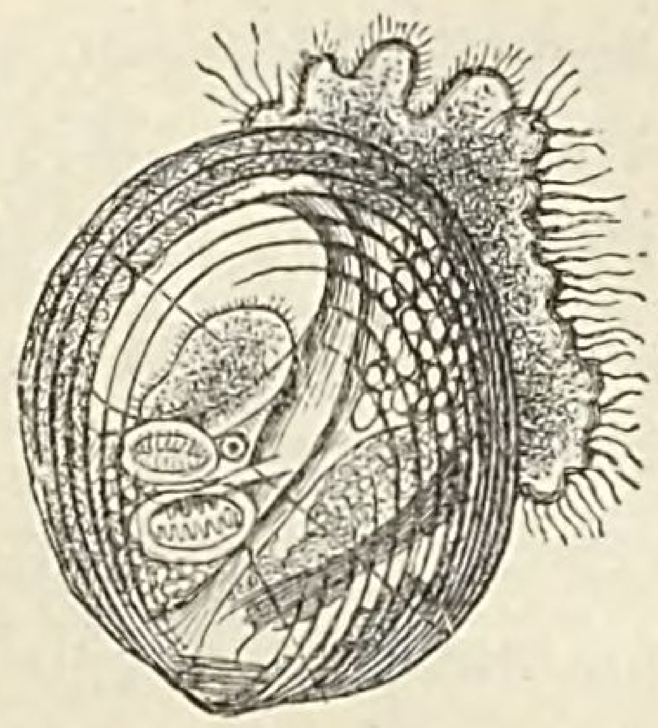
„Auch darf man nicht übersehen, daß eine jede Zahnreihe nur während einiger Zeit Dienste thut. Beim Weiterwachsen und Größer-

werden vergrößert und erneuert dabei zugleich die Teredo ihr Werkzeug. Ein Blick auf die Beschaffenheit der Schalen zeigt, daß einige Reihen von Zähnchen, die in jüngerem Alter Dienste gethan haben, dies im höheren nicht mehr thun, sondern daß diese Arbeit hauptsächlich den äußersten Reihen zufällt. Deshalb ruht die Teredo von Zeit zu Zeit von ihrer Arbeit aus, um ihren Werkzeugen Gelegenheit zu geben, durch neue Kalkabsonderungen entlang der Ränder der Mantellappen, die die Innenseiten der Muschelklappen bedecken, an Größe und Leistungsvermögen zuzunehmen."

Diese genauen Beobachtungen rühren aus dem Jahre 1859 her, und wenn daher gesagt wird, der Ingenieur Brunet, der Erbauer des ersten Tunnels unter der Themse, habe seine Bohrer nach dem Prinzip des Bohrapparates der Teredo bauen lassen, so muß er das unbewußt gethan haben, denn sein Plan war schon 1819 gemacht, die Arbeiten begannen 1825 und waren 1849, also zehn Jahre vor den Untersuchungen Hartings, abgeschlossen.

Man hielt die Pfahlwürmer nach dem Vorgang von Sellius und Vallisnieri bis auf Quatrefages allgemein für sich selbst befruchtende Zwitter, obwohl Rousset bereits eine interessante dieser Ansicht widersprechende Beobachtung, die zwar noch keine Bestätigung gefunden hat, aber höchst wahrscheinlich richtig ist, gemacht hatte. Rousset berichtet: „Ich kann als eine sichere Wahrheit mitteilen, daß ich in den Hundstagen des Jahres 1732 an der Seite einer im Hafen von Medenblik liegenden Fregatte gesehen habe, wie zwei Würmer ihre Schwänze (die Siphonen) aus den dicht neben einander gelegenen Zugangslöchern zu ihren Bohrgängen hervorbrachten und sie aneinander legten. Die beiden derart zusammengefügten Schwänzchen bedeckten sich an ihren Spitzen mit einem rötlichen, speichelartigen Schaume; einige Minuten später wurden sie wieder eingezogen."

Quatrefages beobachtete eine weit größere Seltenheit der Männchen, von denen nur eins auf je 20 Weibchen kam. Er scheint zu vermuten, daß der männliche Zeugungsstoff in das Wasser ergossen, durch den weiblichen Atmungssipho eingezogen wird und so zu den Eiern gelangt, denn sonst wäre es schwer erklärlich, wie er, nach einer früheren



Schwimmlarve des Bohrwurms.

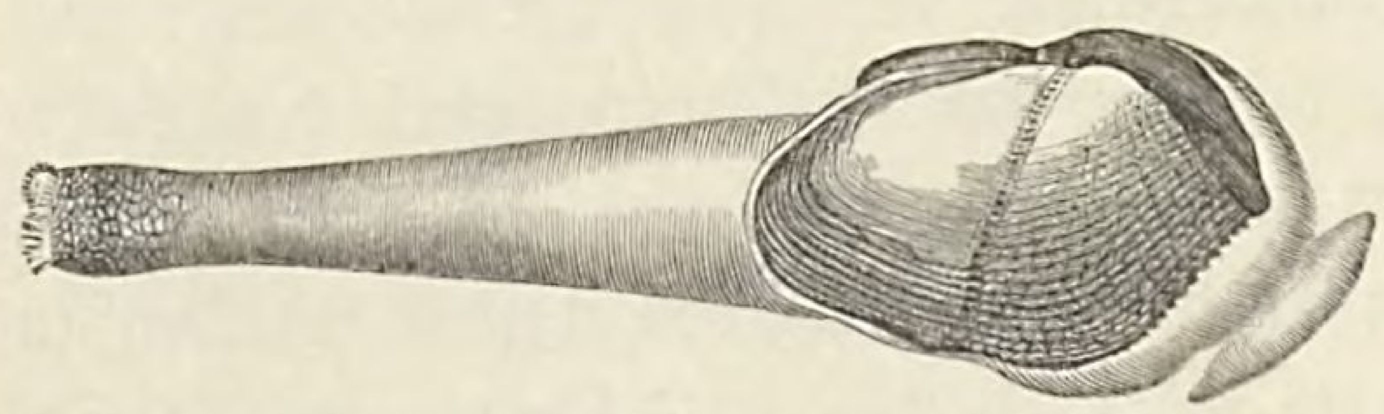
Bemerkung, das Vergiften des Meereswassers zur Tötung der Samentierchen empfehlen konnte. Die Eier entwickeln sich in der Kiemenhöhle der Mutter und die Jungen treten in Gestalt ovaler, mit feinen Wimpern besetzter Lärvchen aus dem Ausströmungssipho des Muttertieres heraus. Sie schwärmen eine Zeitlang herum, es bilden sich die Anlagen ihrer Schalen und ihres Fußes, worauf sie sich an das Holz festsetzen.

Die Entwicklung vollzieht sich äußerst rasch und diese Thatsache zusammen mit der großen Menge der Eier bedingen die erstaunliche Vermehrung dieser Tiere und die großen, durch sie hervorgerufenen Verwüstungen. „Man erzählte mir," berichtet Quatrefages, „zu Pasages am Meerbusen von Biscaya, eine Thatsache, die einen Begriff von der Schnelligkeit, mit der das Zerstörungswerk des Bohrwurmes vor sich geht, geben kann. Ein Boot, das als Fähre diente, sank durch einen Zufall am inneren Eingange des Hafens im Beginn des Frühlings. Vier Monate später holten es Fischer vom Meeresboden herauf, in der Voraussetzung, das Holz benützen zu können. Aber in dieser kurzen Zeit hatten die Pfahlwürmer solche Verwüstungen angerichtet, daß Planken und Balken durch und durch zerfressen waren." Als man am 8. Januar 1859 die Schleusen zu Nykerk in Gelderland untersuchte, war das Holzwerk noch ganz frei von Teredo, aber zehn Monate später waren sie fast völlig zernagt. Die Angriffslöcher der Larven sind außerordentlich klein, und es gelingt der Nachweis, daß ein Balken von dem Pfahlwurm befallen ist, nur dadurch, daß man ihn spaltet. Das Tier scheint nach Beobachtungen des Hauptingenieurs von Friesland, Bolten, seine Thätigkeit am stärksten im September bei warmem Wetter auszuüben.

Von allen Weichtieren stehen die Bohrwürmer in gewisser Beziehung am tiefsten; sie sind zufolge ihrer versteckten, der freien Bewegung entbehrenden Lebensweise entartet, wie kaum andere Mollusken, aber gerade sie sind die der Menschheit bei weitem schädlichsten Tiere aus der ganzen Sippe. Man hat wohl geglaubt, die Teredo sei ur-

sprünglich nicht in den europäischen Gewässern zu Hause gewesen, wie der Mensch ja überhaupt die Neigung hat, plötzlich auftretende Übel irgendwelcher Art, schädliche Tiere und verheerende Seuchen als von außen eingeführt zu betrachten. Sie sollte durch die Schiffahrt aus den Tropen eingeschleppt sein, — das ist wenig wahrscheinlich, beobachtete doch der Engländer Landsborough die Gänge eines großen Bohrwurmes in uraltem Schiffsholz, das 20 Fuß tief unter der Erde in der Nähe von Content bei Ayr in Schottland gefunden worden war, und hier wohl schon tausend Jahre und vielleicht noch länger verschüttet gelegen hatte.

Der Pfahlwurm ist nicht die einzige Muschel der deutschen Meere, die in Fremdkörpern Schutz suchend Gänge bohrt, auch die Bohrmuscheln thun das, schaden aber niemandem damit.



Bohrmuschel (Pholas crispatus).

Die Angehörigen der Gattung der Bohrmuscheln (Pholas), die in der Nordsee durch drei Arten vertreten ist, in der Ostsee aber fehlt, wird ein jeder sofort, im Gegensatz zum Pfahlwurm für Weichtiere erklären. Die Schalen sind ansehnlich, von weißer Farbe, gleichklappig, bedecken einen weit größeren Teil des Körpers als beim Pfahlwurm und haben die Gestalt eines vorn schräg abgestutzten, nach hinten schnabelförmig verlängerten Keils, der bei der gemeinen Bohrmuschel (Pholas dactylus) länger als bei der weißen (candida) und rauhen (crispata) ist. Die Oberfläche der Schale ist mit konzentrischen und strahlenweise vom Schloßrand aus verlaufenden gezähnelten Rippen versehen. Die rauhe Bohrmuschel hat dickere Schalen als die beiden anderen, was vielleicht dadurch veranlaßt wird, daß sie in Thon und Schlamm bohrt, aus dem sie mit dünneren, leichteren Schalen vielleicht weniger schwer ausgespült werden würde und in dem sie wohl auch nicht so gut geschützt ist, wie die beiden anderen, in Holz und weichem Gestein bohrenden Arten. Bei ihr verläuft außerdem quer über die Mitte der Schale von oben nach unten eine Furche. Ein eigentliches Schloß

mit Zähnen und Bändern haben die Bohrmuscheln nicht an ihren Schalen, diese werden vielmehr durch einen verdickten Teil des Mantels zusammen gehalten, der sich über den Schalenwirbel wegschlägt und noch kleine Kalktäfelchen, Rückenplättchen oder accessorische Schalenstückchen absondert, die mit der eigentlichen Schale nicht in Verbindung treten. Bei der gemeinen Bohrmuschel sind es drei solcher Plättchen, bei der weißen ist es bloß eins und die rauhe hat gar keins. Man hat selbstverständlich, aber höchst überflüssiger und durch nichts als durch menschliche Eitelkeit zu rechtfertigender Weise Untergattungen daraus gemacht, um das Gedächtnis durch unnützen Kram noch mehr zu beschweren: die gemeine Bohrmuschel bildet die alte Gattung Pholas, die weiße die Gattung Dactylina von Gray und die rauhe die Gattung Barnea von Risso. Ich führe diese Thatsache bloß an, um dem Leser zu zeigen, wie weit die Spielerei und persönliche Eitelkeit mancher, sich Naturforscher nennender Leute geht.

Eine sehr merkwürdige Eigenschaft der Bohrmuscheln ist ihre Leuchtkraft, der wir eine ausführliche Betrachtung widmen wollen, weil die Pholaden von allen leuchtenden Tieren unserer Meere die stärkste Leuchtfähigkeit besitzen und weil diese Fähigkeit bei ihnen am eingehendsten untersucht ist.

Schon den Alten konnte das Vermögen der Bohrmuscheln, im Dunkeln Licht zu entwickeln, nicht entgehen: Plinius, der diese Tiere dactyli, Finger, und ungues, Nägel, nennt, sagt, sie leuchteten um so kräftiger, je schleimiger sie wären und wer sie im Dunkeln roh verzehre, dem leuchte die kauende Mundhöhle, die Finger, mit denen er die Tiere anfasse und die Kleider, wo Tropfen Seewassers mit dem Schleime der Muschel vermischt auf sie fielen. Später beschäftigten sich Réaumur und Beccaria mit dem Problem der leuchtenden Pholaden und stellten die Behauptung auf, die Leuchtfähigkeit sei dauernd; man erhalte sie am besten, wenn man das tote Tier in Honig aufbewahre. Brächte man sie später in warmes Wasser, dann leuchteten sie noch nach einem Jahre. Nach Johannes Müller verliert sich die Leuchtkraft im luftleeren Raume, soll sich aber bei Zutritt der Luft sofort wieder einstellen.

In neuerer Zeit haben besonders Panceri und Raphael Dubois über das Leuchten der Tiere und unter anderem auch der Pholaden Beobachtungen und Versuche angestellt. Der erstere, ein ausgezeichneter italienischer Zoologe, bestätigt die Angabe des Plinius, daß das Licht an einer vorhandene Feuchtigkeit gebunden sei, die alle mit ihr in innige Berührung kommenden Gegenstände gleichfalls leuchtend mache. Wenn er das Wasser in der Nähe von Bohrmuscheln im Dunkeln mit einem Stäbchen umrührte, so erhoben sich leuchtende Wölkchen von den Tieren: die durch die Erschütterung des Wassers abgespülten und sich verteilenden Schleimmassen. Mittelst eines auf eine mit geöffneter Atemröhre und Mantel daliegende Muschel geleiteten Wasserstrahles konnte ein Teil des Schleimes abgeschwemmt werden. Es stellte sich nach der Vornahme dieser Abschwemmung im Dunkeln heraus, daß die Pholade fünf Leuchtorgane habe: ein unpaares, entlang des oberen Mantelrandes verlaufendes und an beiden Seiten nach vorn umgebogenes, zwei einander am inneren Ausgange der Atemröhre in Gestalt kleiner, unregelmäßiger Fleckchen gegenüberstehende und zwei andere spindelförmige, wellig gebogene, in der Atemröhre selbst einander gegenüber gelegene lange Streifen. Solange der Wasserstrahl anhielt, erschienen diese Organe einzeln klar leuchtend, sobald er aufhörte, überzog sich die ganze bloßgelegte Oberfläche des Tieres wieder über und über mit glitzerndem Schleime. Der Leuchtstoff sitzt in den obersten wimpernden Zellen der Oberhaut und mischt sich von hier aus dem auf der ganzen Oberseite der Muschel erzeugten Schleime bei. Im übrigen bestehen jene Leuchtorgane nach den Untersuchungen von Dubois aus Bindegewebe. Es sind Teile des Mantels, aus dessen Oberfläche sie etwas hervortreten und deren oberste Hautzellen zwar wie die anderen äußersten Zellen der Oberfläche (Epithelzellen) Flimmerzellen sind, aber eine größere Hinfälligkeit zeigen, derzufolge ihr Inhalt leicht heraustritt. Dieser Inhalt weicht von dem der anderen Epithelzellen ab, er enthält granulöse Kerne, sehr feine Körnchen, Fetttröpfchen u. s. w.

Tote, aus den Schalen genommene und außerhalb des Wassers faulende Bohrmuscheln behalten noch einige Zeit die Fähigkeit des

Leuchtens, bis sie einen sehr hohen Grad der Verwesung erlangt haben oder bis die Leuchtorgane eingetrocknet sind. Nach Panceri behalten die beiden mittelsten Fleckchen die Fähigkeit, Licht zu entwickeln, am längsten und noch nach zehn Tagen vermochte er sie durch Befeuchten mit süßem Wasser zum Leuchten zu bringen. Die Leuchtsubstanz selbst ist in Äther und Alkohol löslich und wenn sie vom Tiere entfernt ist, und scheinbar ihre Leuchtkraft eingebüßt hat, so kann sie durch Schütteln, Wärme, Elektrizität, Anfeuchten mit süßem Wasser, wieder zur Lichtentwicklung veranlaßt werden.

Nach den Versuchen Dubois' ist die Erscheinung des Leuchtens das Resultat einer chemischen Reaktion. „Die durch meine Versuche gewonnenen Erfahrungen," sagt der ausgezeichnete französische Forscher, „setzen uns in die Lage, aus den leuchtenden Teilen der Bohrmuschel zwei Stoffe darzustellen, deren Berührung, wenn Wasser zugegen ist, das Erscheinen von Licht verursacht. Diese beiden Stoffe (Luciferin und Luciferase) genügen, sind aber nötig, um experimentell die Erscheinung tierischen Leuchtens, uneigentlich Phosphoreszenz genannt, künstlich hervorzurufen."

Es scheint aber, daß diese beiden Stoffe nicht unmittelbare Produkte der Leuchtzellen auf der Oberfläche der Leuchtorgane der Pholaden sind, sondern vielmehr von winzigen Algen oder Bakterien, von Dubois Bacillus pholas (richtiger wohl pholadis!) genannt, die in jenen Zellen ihre Brutstätte zu haben scheinen, herrührt.

Was nutzt nun den Bohrmuscheln ihre Leuchtfähigkeit? Das ist gerade in diesem Falle sehr schwer zu sagen. In anderen Fällen mag es ein Mittel sein, die Geschlechter der Tiere in nächtlicher Stunde zusammen zu führen, oder eine Vorrichtung, Feinde im Dunkeln zu verscheuchen. Das erstere ist bei Pholas nicht möglich, denn wenn sie sich einmal eingebohrt hat, dann sitzt sie fest, und das andere ist nicht wahrscheinlich, wenigstens genieren sich viele Tiere nicht im mindesten, sie bei Tage zu fressen, wenn sie ihrer habhaft werden können und es ist nicht einzusehen, daß nächtliche Räuber eine andere Geschmacksrichtung haben sollten, ebensowenig wie, daß die Bohrmuscheln im Dunkeln anders schmecken sollten, als wie im Hellen. Es muß also

einen dritten Grund geben und der ist vielleicht (aber sehr vielleicht!) der, daß den Tieren das Atmen in ihren Löchern dadurch erleichtert wird.

Es giebt bei den Tieren zweierlei Arten von Leuchten, ein nervöses und ein nicht nervöses. Das erstere wird, wie die Elektrizität in den elektrischen Organen und den quergestreiften Muskeln der Wirbeltiere, durch die Umlagerung der Moleküle in den Nervenfasern vermittelt, wie z. B. bei Seefedern u. s. w. Dieses Leuchten ist nicht konstant und erfolgt in Reaktion auf gewisse äußere Reize und kann von leuchtenden Tieren aus nicht auf andere Körper übertragen werden. Die zweite Art ist an das Abscheidungsprodukt gewisser Drüsen gebunden, sie ist stets vorhanden, wenn dieses Abscheidungsprodukt selbst vorhanden ist, ist also unter normalen Verhältnissen konstant, es bedarf keiner äußeren Reize, um es hervorzurufen und es läßt sich vom leuchtenden Tiere aus auf andere Körper übertragen. Das ist der Fall bei den Bohrmuscheln.

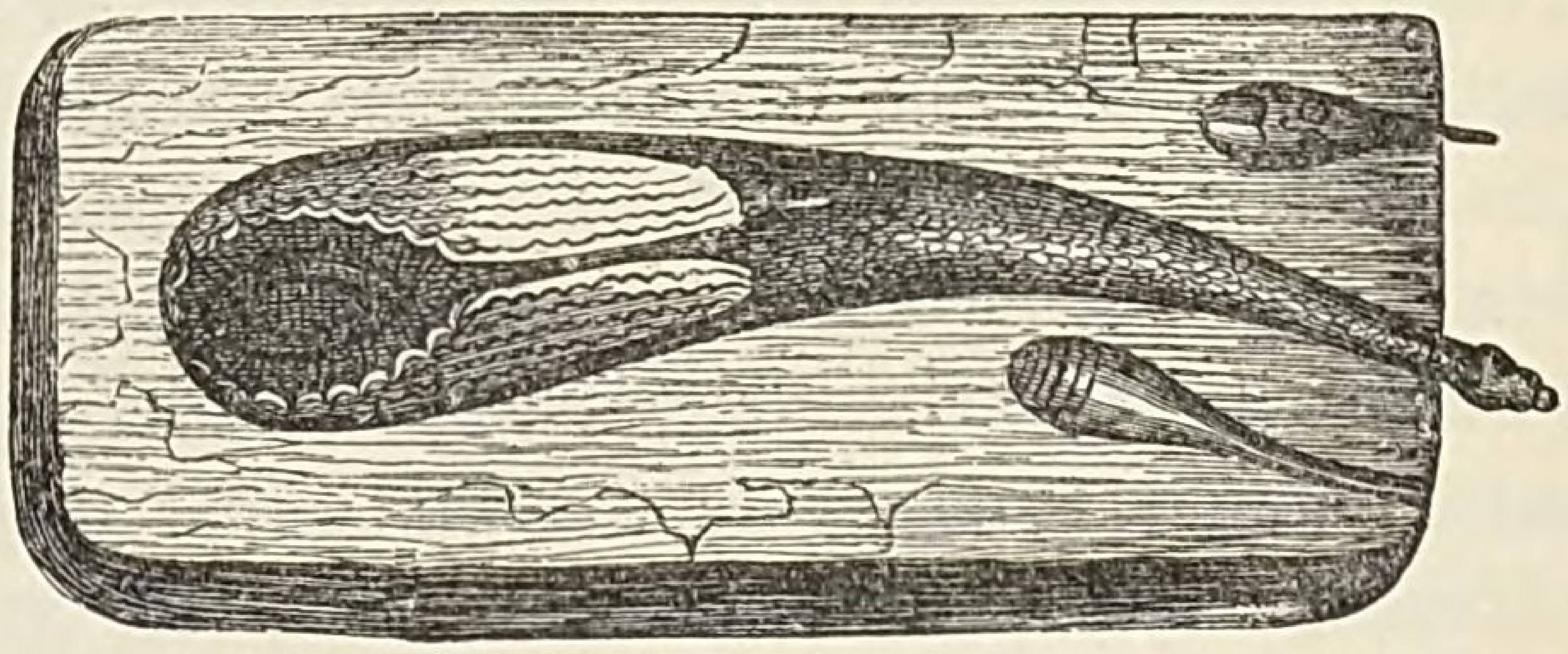
Ob nun freilich in diesem letzteren Falle das Leuchten auf besondere, von jenen Drüsen abgesonderte Stoffe unmittelbar zurückzuführen ist, ob es also etwa dem Leuchten des Phosphors entspricht oder nicht, das ist noch nicht ausgemacht. Nach meiner Vermutung, — Vermutungen beweisen bekanntlich gar nichts, sind aber hoffentlich doch noch erlaubt, — beruht das Leuchten von Sekreten stets auf der Gegenwart winziger Mikroorganismen, und ist wahrscheinlich meist, vielleicht immer eine von jenen Erscheinungen, die man als symbiotische oder mutualistische bezeichnet, das heißt beide Beteiligte, das Drüsensaft absondernde Tier und der in diesem Saft lebende Mikroorganismus haben einen Vorteil von einander. Der Wirt hat wohl ziemlich allgemein den, — es handelt sich dabei meist um Tiere, die nachts ihren Beschäftigungen nachgehen, am Tage aber sich verborgen halten, — daß er, ähnlich wie Tagtiere durch die Schreck-, Warn- oder Ekelfarben vor seinen Feinden geschützt wird, der Gast aber den, daß er hier eine günstige Aufenthaltsstelle für sich und seine Nachkommen findet.

Ich entwickelte oben schon die Ansicht, daß sich bei den Bohr-

muscheln die Sache anders verhalten müsse, und daß ihnen vielleicht durch die Gegenwart der leuchtenden Bakterien der Atmungsprozeß erleichtert würde, in der, allerdings sehr vagen Voraussetzung, daß sich diese parasitären Algen genau so verhielten wie andere Pflanzen, das heißt, an das sie umgebende Medium Sauerstoff abgeben. Nach dem oben erwähnten Versuch von Johannes Müller, der darthat, daß Bohrmuscheln im luftleeren Raum aufhören zu leuchten, beim Zutritt von Sauerstoff aber wieder damit beginnen, gewinnt es allerdings den Anschein, als ob auch für diese Lichtentwicklung die Gegenwart des letzteren nötig wäre. Aber vielleicht geben die Leuchtalgen der Pholaden einen bedeutenden Überschuß davon ab. Man sieht, wir kommen hier leider aus den „Vielleichts" gar nicht heraus und das ist ebenfalls, wenn auch nicht in so starkem Grade, der Fall mit einer anderen Fähigkeit der Bohrmuscheln, mit ihrer Bohrkunst nämlich.

Die älteren Naturforscher, die sich mit der Lösung dieses Problems befaßt haben, sehen im Fuß das Bohrinstrument. Sellius meint, dieser leiste die Arbeit ohne weiteres, etwa nach dem lateinischen Spruch: gutta cavat lapidem, consumitur annulus usu, „steter Tropfen höhlt den Stein und durch Gebrauch verschleift sich der Fingerring". Hancock behauptet, in dem Fuße seien scharfe Kieselkörperchen eingebettet — aber kein Mensch hat sie wieder finden können. Wieder andere Theoretiker sprachen von einer Säure, die das Weichtier absondere, um den Kalk aufzulösen, in dem es bohre, aber: erstens bohren die Pholaden nicht bloß in Kalk, sondern auch in Holz, Torf, Thon, selbst in Gneiß, und es müßte eine wunderbare Säure sein, die alle diese Substanzen aufzulösen vermöchte, ohne der Kalkschale der Bohrmuschel selbst etwas anzuhaben, und zweitens müßte diese Säure ungeheuer scharf sein wenn sie unter dem fortwährenden Zutritt von Seewasser wirksam bleiben könnte. Es bleibt nun noch eine Möglichkeit offen: das Tier bohrt mit Hilfe seiner Schalen. Diese sind, wie wir sahen, mit einem Systemvon scharfen, gezähnelten, der Länge und der Quere nach verlaufenden Rippen versehen, die ganz gewiß nicht ohne Grund vorhanden sein werden. Außerdem zeigen sie Spuren von Abnutzung, und die Art des Bohrens vom Pfahlwurm würde es von vornherein sehr wahr-

scheinlich machen, daß die verwandten Pholaden ganz ähnlich bohren, wäre die Sache auch nicht direkt beobachtet worden. Das ist aber geschehen und zwar von Osler, John Robertson und einem Pseudonymus „Astur“ (Mitteilung in der englischen Zeitschrift „Field“). Robertson sah sie in Kreidestücken bohren und „Astur“ in Holz. „Ich hatte mir, sagt er, ein Balkenstück mit einigen dieser Mollusken verschafft, nahm eines davon heraus und legte es in meinem Aquarium frei auf ein Stück Sandstein mit der stillen Hoffnung, daß es sich in dasselbe einbohren werde. Es konnte sich zwar bewegen, machte aber keine Anstalten zum Bohren. Daraufhin nahm ich etwas von dem Balken, in dem die Bohrmuschel zuvor gehaust hatte, und steckte sie in ein darin vorhandenes Loch, das gegen einen Zoll tief war. Ihre Schale war



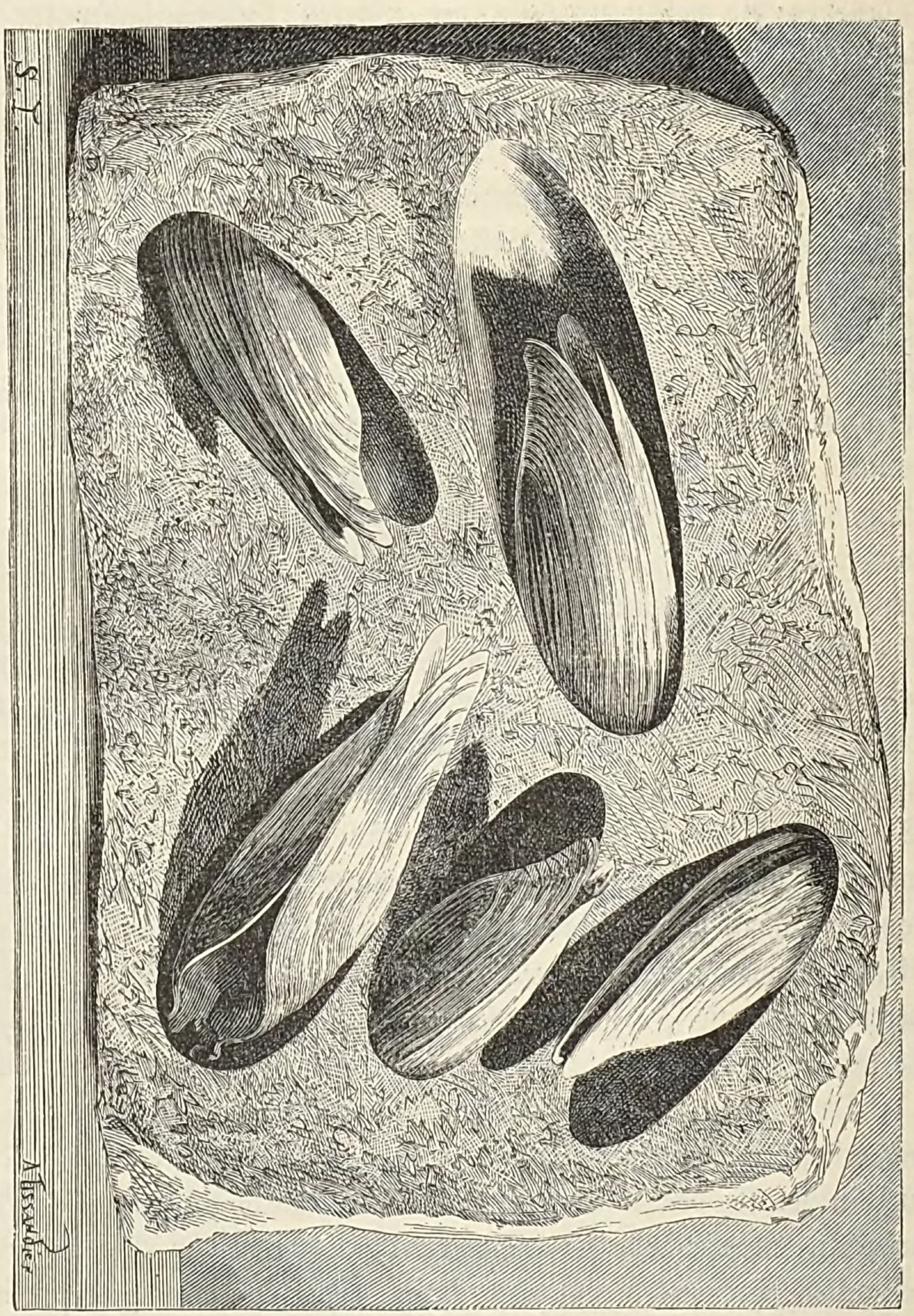
Eine ältere und zwei junge Bohrmuscheln (Pholas dactylus) in einem Holzstück.

gegen zwei Zoll lang, so daß das ganze Tier etwa 1³/₄ Zoll weit frei blieb. Nach kurzer Zeit heftete die Muschel ihren Fuß an den Boden der Höhlung, und fing an sich hin und her zu drehen, bis das Loch tief genug war, um auf eine andere Art verfahren zu können. Sie nahm nämlich soviel Wasser, wie nur irgend möglich war, in sich auf, schob ihre Schalen aus der Öffnung des Loches heraus, und zog sie darauf, sich mit dem Fuße festhaltend, wieder hinein. Das würde an und für sich eine wagerechte, wenig ausgiebige Wirkung hervorgebracht haben, wenn nicht eine Hilfsvorrichtung vorhanden gewesen wäre. Die Ränder der Schale schließen nicht fest auf einander, sondern sind durch eine Art Haut (einen Teil des Mantels) verbunden und statt einer Schloßverbindung, wie die meisten anderen Muscheln, besitzen sie oben neben den Wirbeln noch ein Paar getrennte Plättchen, die für den

folgenden Abschnitt des Bohraktes nötig sind. Beim Bohren zwängt sich das Mollusk, das möglichst viel Wasser aufgenommen hat, in das Loch, indem es die vorderen Teile der unteren Schalenränder langsam schließt, bis sie sich beinahe berühren. Dann hebt es seine Schale, öffnet die vorher geschlossenen Teile und schließt dafür die entsprechenden oberen und bohrt derart abwechselnd nach oben und nach unten. Die Stacheln der Schale stehen in Reihen, wie die Zähne einer Säge; die am unteren Teile sind scharf und spitz, die am oberen, die nicht in Gebrauch kommen, nicht. Soviel über den Vorgang des Bohrens. Wie aber haben wir es uns zu erklären, daß das gebohrte Loch der Gestalt des Tieres entspricht? Auf diese Frage antworte ich ohne Bedenken, daß das nur dann der Fall ist, wenn die Bohrmuschel da gefunden wird, wo sie sich in der Jugend einbohrte. Es ist ja klar, daß sie bohrt, um ihre zarte Schale zu schützen, nicht aus bloßer Lust am Bohren. In dieser Ansicht bin ich durch die Beobachtung meiner eigenen Exemplare befestigt. Sobald die junge Pholas eine Masse gefunden hat, die sie zur Wohnung geeignet findet, fängt sie sofort an zu bohren. In dem gebohrten Loche verhält sie sich ruhig, bis ihre zunehmende Größe sie zwingt ihre Thätigkeit wieder aufzunehmen. So wiederholt sie ihre Arbeit und gelangt tiefer und tiefer. Sollte die Masse, in der sie bohrt, ihr Ende erreichen und aufhören, so muß sie sich notgedrungen hindurchbohren und sich ein neues Unterkommen schaffen." Hierzu ist beiläufig zu bemerken, daß nach einer älteren Beobachtung (Zoologist 1857 S. 5709), die mir von vornherein richtig zu sein scheint, die Bohrmuschel zu Grunde geht, wenn sie sich durch einen Stein oder ein Balkenstück hindurchgebohrt hat.

Osler sagt, die Pholas habe zweierlei Arten zu bohren. „Bei der ersten befestigt sie sich mit dem Fuße und richtet sich fast senkrecht auf, indem sie den wirkenden Teil der Schale gegen den Gegenstand andrückt, an welchem sie anhängt. Nun beginnt sie eine Reihe von teilweisen Drehungen um ihre Achse, was durch eine wechselweise Zusammenziehung des rechten und des linken Seitenmuskels bewirkt wird, wonach sie jedesmal wieder in ihre senkrechte Lage zurückkehrt. Diese Art wird fast ausschließlich nur von jungen Tieren angewendet

und ist gewiß ganz wohl darauf berechnet, um in einer senkrechten Richtung vorzudringen, so daß sie hierdurch in der möglichst kürzesten



Schalen abgestorbener Bohrmuscheln in einem Gesteinstück.

Zeit vollständig eingegraben sind. Denn in der ersten Zeit ihres Lebens sind die Hinterenden ihrer Schalen viel weniger vollendet, als sie es

später werden. Haben die Pholaden zwei oder höchstens drei Linien Länge erreicht, so ändern sie ihre Richtung und arbeiten wagerecht; denn die veränderte Gestalt der Schale und die Zunahme des hinter dem Schlosse des Tieres gelegenen Teiles hindern es, sich so senkrecht wie früher aufzurichten. Bei den zur Erweiterung der Wohnungen notwendigen Bewegungen übernehmen die Ziehmuskeln einen wesentlichen Anteil. Das auf seinem Fuß befestigte Tier bringt die vorderen Enden der Schale miteinander in Berührung. Dann ziehen sich die Reibemuskeln zusammen, richten den Hinterteil der Schale auf und drücken den wirkenden Teil derselben gegen den Boden der Höhlung; einen Augenblick nachher bringt die Thätigkeit des hinteren Schließmuskels die Rückenränder in Berührung, so daß die feilenartigen Teile plötzlich getrennt werden und rasch und kräftig über den Körper (d. h. den Stein oder das Holz) hinkratzen, worauf sie drücken. Sobald dies geschehen ist, sinkt das Hinterende nieder, und unmittelbar darauf wird dieselbe Arbeit mittelst Zusammenziehung des vorderen Schließ-, des Seiten- und hinteren Schließmuskels der Reihe nach wiederholt."

Der Pfahlwurm bohrt, wie wir sahen, immer entlang der Holzfaser, einerlei ob sie wagerecht oder senkrecht verläuft. Nach Montagu soll Pholas immer quer zur Wachstumsrichtung des Holzes arbeiten, was nach den oben mitgeteilten Beobachtungen wohl nicht so ohne weiteres als sicher angenommen werden darf. Aus den von Osler entwickelten Gründen muß sie statischer Momente halber in wagerechter Richtung arbeiten, aber in der Regel wird ja auch feststehendes Holz, das meist doch nur künstlich durch den Menschen verwendet im Meere sich findet, die Stellung des gewachsenen Baumes einnehmen. Die eigentümlichen, oft fast kugel- oder rein eirund abgerollten Holzstücke, die man namentlich um Sylt, aber auch an den anderen friesischen Inseln nicht selten findet, sind bisweilen von einem Bohrgang einer Pholade quer durchsetzt. Als das Tier in diesem Holze arbeitete, muß es irgendwo noch befestigt gewesen sein, denn wenn es einmal vom Wasser hin und her bewegt werden kann, dann ist die Bohrmuschel nicht mehr im stande, an ihm sich anzu-

heften, oder, hatte sie sich vorher schon eingebohrt, weiter in ihm zu arbeiten.

Die Pholaden sollen (ich selbst habe noch keine versucht) ausgezeichnet schmecken, sie sind seit dem Altertume an den meisten europäischen Küsten ein Lieblingsgericht und in Spanien werden sie fast den Austern gleichgeschätzt. In England, abgesehen von den Kanalinseln und an der kontinentalen Nordseeküste werden die Bohrmuscheln, wie es scheint, nicht gegessen, wohl aber werden z. B. bei Peterhead, ganze Bootladungen von ihnen eingesammelt, da sie einer der vorzüglichsten Köder für den Kabeljau sind. Warum man sie im Norden nicht essen mag, ist schwer zu sagen. Vielleicht ist der Geruch, der nach der Angabe des Athenaeus in seinem „Gastmahl der Gelehrten," nicht angenehm sein soll, die Ursache davon, vielleicht auch der Anblick und die eigenartige Lebensweise. Die beiden letzteren Punkte sind es gewiß, die den Menschen abhalten den Pfahlwurm zu essen, der nach der Meinung des Francesco Redi nicht bloß genießbar, sondern von allen Muscheltieren, die Auster nicht ausgenommen, das wohlschmeckendste ist. Auch Nardo wundert sich darüber, daß seine Landsleute, die Venetianer, die von ihnen Bisse del legno genannten Teredinen nicht essen. Es wäre ausgezeichnet, wenn die Pfahlwürmer eine beliebte Speise würden und man, in Holländisch Zeeland etwa, eine Zucht von ihnen anlegte, nachdem man sie länger als 160 Jahre hindurch zu allen Teufeln gewünscht hat.

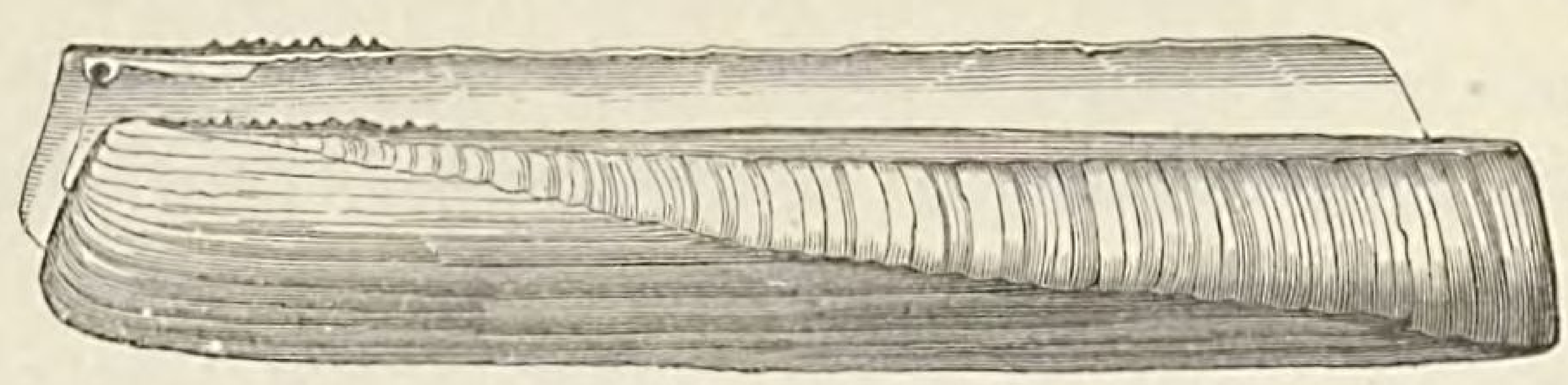
Die Bohrmuscheln werden in Dieppe und auf den Kanalinseln gleich abgebrüht auf den Markt gebracht und in der Normandie werden sie paniert und mit feinen Kräutern geschmort oder mit Essig gedünstet aufgetragen. Warum essen sie, frag ich noch einmal, die Engländer und Norddeutschen nicht? — Es ist mit der Volkstümlichkeit der Nahrungsmittel eine seltsame Sache. Geht man von Italien aus die nördlichen Küsten des Mittelmeeres und die westlichen des Atlantischen Oceans entlang bis in die Ostsee hinein und nach Norwegen hinauf, so wird man finden, daß der Konsum derselben Tierarten immer mehr abnimmt. Der Venetianer und der Neapolitaner ißt fast alles, was das Meer bietet und befindet sich wohl dabei. An der Riviera und

den Küsten der Provence, Spaniens und Portugals genießt man ohne Reflexionen den reichen Segen Vater Neptuns. In Westfrankreich ändert sich zunächst das Publikum der Konsumenten: was in Italien jeder ißt, vom Lazzarone und Facchino bis zum Principe, wird ausschließliches Nahrungsmittel der ärmeren Klassen, und der geringste Holländer und Engländer verschmäht, was der Bretone noch gern verzehrt. Und ist es im Binnenlande anders? dem Süddeutschen sind Weinbergschnecken ein Leckerbissen, aber der Bauer aus dem thüringer Saalethal, auf dessen Bergen es von jenen Weichtieren wimmelt, würde sich vor Ekel schütteln, wenn man ihm zumuten wollte sie zu genießen, und doch geben sie thatsächlich feine Gerichte ab. Hätten sie sonst wohl die Mönche gegessen und überall, wo sie sich niederließen mit hingeschleppt, bis nach England, Dänemark und Kurland? Ganz gewiß nicht! Der Mittel- und Norddeutsche wagt sich auch an keine Froschkeulen, die so köstlich sind, und doch weiß er Krebse, Neunaugen und Aale sehr zu schätzen, obwohl diese ihrer Lebensweise und Ernährung nach nächst Aasmaden die ekelhaftesten Tiere, die Frösche aber allerwege appetitliche, propere Gesellen sind.

Nicht anders wie mit den Bohrmuscheln verhält es sich in kulinarischer Beziehung mit den Scheidenmuscheln (Solen), — deren Arten alle gut zu essen sind, von den Italienern sehr geliebt, an den holländischen und deutschen Küsten aber höchstens einmal der „Wissenschaft wegen" oder aus Neugierde genascht werden. Man kann delikate Suppen aus ihnen machen, oder kocht sie mit Milch ab und serviert sie mit Salz, Pfeffer und frischer Butter. Auch roh sind sie nicht zu verachten. Athenaeus widmet ihnen in seinem „Gastmahl der Gelehrten" eine interessante Stelle: „Die *σωλῆνες* sagt er, wie manche sie nennen, oder nach der Benennung anderer die *αὖλοι* und *δόνακες*, die Pfeifen und Flöten, oder auch *ὄνυχες* oder Klauen, sind sehr schleimig und saftig, aber ihr Saft ist ungesund. Die Männchen sind gestreift und nicht einfarbig, wohl aber die Weibchen, die süßer sind. Man ißt sie gesotten und gebacken, aber am besten schmecken sie, wenn sie auf glühenden Kohlen geröstet wurden, bis ihre Schalen klaffen. Die Leute, die diese Muscheln einsammeln, heißen Solenistae, wie der

Eresianer Phaenias in seinem Buch über „die an Tyrannen zu vollziehende Todesstrafe“ berichtet: „Philoxenus, der ein Solenist gewesen war, wurde aus einem Demagogen ein Tyrann. Anfangs hatte er sein Leben als Fischer mit dem Fang von Solenes gefristet, als er sich damit etwas Geld gemacht hatte, kam er nach und nach in die Höhe und zu Wohlstand.“ Also — durch die verachtete Muschel Solen kam Philoxenus zu Wohlstand, und durch diesen wurde er ein „regierender Herr.“

Die Scheidenmuscheln haben manches eigentümliche: ihre Schalen sind dünn, gleichklappig, sehr flach mit parallelen Ober- und Unterrändern, und klaffen, besonders an den beiden Enden. Das Band, das beide vereinigt, findet sich am vorderen Ende. Die Tiere haben gleichfalls die Gewohnheit, sich einzubohren, sie verfahren dabei aber anders wie die Bohrmuscheln und benutzen zum Arbeiten anderes Material. Da ihre Schalen ganz glatt und flach sind, ist es von vornherein ausgeschlossen, daß sie sich derselben als Raspeln bedienen können. Sie verwenden vielmehr, um sich einzugraben, ihren sehr ausdehnbaren Fuß als eine Art von Stempel, was natürlich nur in einem nachgiebigen Stoffe, wie es feuchter Sand ist, angeht. Sie strecken den Fuß aus, der lang ist und sich nach vorn verjüngend dünn wird, pressen ihn tiefer und tiefer in den nassen Sand und zwar mit erstaunlicher Geschwindigkeit, so daß sie sich in wenigen Augenblicken auf dem Boden eines 50 cm tiefen Loches befinden. Die kleinste der deutschen Arten, die nur etwa 6 cm lange schwertförmige Messerscheide (Solen ensis) soll sich nach den Beobachtungen, die Heß bei Sylt anstellte, sogar 2 m tief einbohren. Es ist klar, daß diese Tiere entsprechend ihrem Aufenthaltsorte und ihrer Bohrgeschicklichkeit nicht leicht zu fangen sind. Nach Heß fängt man sie entweder mit einem etwa bleistiftdicken, am unteren Ende mit kleinen Widerhaken versehenen Eisenstäbchen, das man in die bei der Ebbe im Sande sichtbaren



Gemeine Messerscheide (Solen vagina).

Löcher so tief einführt, bis man das Tier verspürt, worauf man das Eisen rasch etwas dreht und dann das von den Widerhaken gefaßte Tier herauszieht, oder man schüttet Salz in die Röhre, worauf sie von selbst zum Vorschein kommen, da sie eine „Übersalzung" ihres Elementes nicht vertragen können. Wahrscheinlich steigen sie dabei durch aufeinanderfolgende, ruckweise Verbreiterungen ihres Fußes.

Eine in Steinen bohrende Muschel der Nordsee ist weiter der Felsenbohrer (Saxicava rugosa), eine bis 3 cm lang werdende, länglich eiförmige Muschel mit weißen, durch Querstreifen rauhen, runzligen Schalen, die in der Jugend am Schloßrande kurze Stacheln haben sollen. Am Strande von Helgoland findet man von ihr angebohrte Kalksteine, Noll will sogar einen von ihr durchlöcherten Feuerstein gefunden haben. Ob die Deutung meines verstorbenen geschätzten Freundes in diesem Falle richtig ist, weiß ich nicht, möchte es aber fast bezweifeln. Feuersteine bohren, dazu gehört trotz des „gutta cavat" denn doch mehr, als ich einer Muschel zutraue. Es ist bekannt, daß Löcher, und oft von sehr regelmäßiger Gestalt, im Feuerstein vorkommen, die, wenn der betreffende Stein nicht vom Wasser behandelt wurde, mit weißer Kreide ausgefüllt zu sein pflegen, die übrigens gerade hier an kieseligen Organismenresten, Spongiennadeln u. s. w. oft besonders reich ist. Wo die Felsbohrer nahe der Brandung in Menge das weiche Gestein zernagen, arbeiten sie mit den bohrenden Seeschwämmen dem Meere geradezu in den Rachen, wie es im Holzwerk der Pfahlwurm und die Bohrassel thuen.

Sand und Schlamm des Meeres bieten, wie wir öfters schon sahen, vielen Tieren einen günstigen Unterschlupf und wandeln wir bei Ebbe über die trocken gelaufenen Watten der friesischen Inseln oder über den schönen Sandstrand der holländischen Küsten, so sehen wir, wie zwischen den Kothäufchen der Piere hin und wieder plötzlich vor uns ein ziemliches Loch entsteht. Haben wir ein kleines Handgrabscheit, ohne das der Fachmann und der dilettierende Naturforscher so wenig wie ohne Hakenstock die Watten betreten sollte, bei uns und lassen uns die geringe Mühe nicht verdrießen, so können wir nach einigen Spatenstichen in den Besitz einer eigentümlichen Muschel gelangen.

Ihre Schale ist dick, unregelmäßig eirund, nahezu gleichklappig, ohne Glanz, von schmutzigweißer Farbe, von den am hinteren Ende klaffenden Klappen hat die linke am Schloß einen löffelförmigen Fortsatz. Beide Klappen werden durch ein inneres Band zusammen gehalten und aus dem hinteren klaffenden Spalt treten die beiden verwachsenen, von einer bräunlichen, runzligen Haut bedeckten Atemröhren weit hervor, da das Tier sie nicht ganz einzuziehen vermag. Das ist eine Klaffmuschel, eine Mya, und zwar entweder die Sand-Klaffmuschel (Mya arenaria) oder eine abgestutzte Klaffmuschel (Mya truncata). Die erstere ist ausgewachsen etwa ein Drittel größer als die letztere, aber ihre Schalen sind hinten abgerundet und klaffen weniger stark als die hinten gerade abgestutzten der truncata. Das Loch im Sande entstand dadurch, daß das versteckte Tier seine hervorragenden Atemröhren unter der Oberfläche des Bodens abwechselnd verkürzt und verlängert.

Die Klaffmuscheln haben in ihren Schließmuskeln eine gewaltige Kraft. Plateau entfernte aus der Schale eines lebenden Individuums in der Nähe des Schlosses ein kleines Stück, er vernahm ein Krachen und die Schalen wurden so heftig geschlossen, daß sie zerbrachen. Dem Naturfreunde sei übrigens anempfohlen, zwischen Mantel- und Kiemenblättern einer jeden von ihm gefangenen Klaffmuschel Nachschau zu halten, — hier ist der Ort, wo man den interessanten, früher (vergl. S. 180) abgehandelten Wurm Malacobdella Valenciennesii findet.

Auch diese Muscheln werden bei uns in Deutschland nicht genug als Nahrungsmittel geschätzt.

In England wirft man nach Lovel die lebende Klaffmuscheln mitsamt den Schalen in das kochende Wasser und nimmt sie heraus, sobald diese völlig auseinanderstehen. Kocht man sie länger, so werden sie hart. Sie werden mit etwas Essig und Pfeffer serviert. In Amerika werden sie gedünstet und mit frischer, unzerlassener Butter und Semmeln gegessen. Sie werden auch gebacken und sollen dann ganz vortrefflich schmecken. Zu diesem Behufe nimmt man die lebenden Tiere aus der Schale, wäscht sie mit vielem Wasser gründlich ab und legt sie auf ein Sieb oder auf einen Durchschlag, damit das Wasser

abläuft. Darauf werden sie in Weizenmehl gewälzt, bis kein Mehl mehr hängen bleibt, behutsam mit einer Gabel in eine zu einem Drittel mit heißem Schmalz gefüllte Pfanne, dem ein Eßlöffel voll Salz auf das Pfund zugesetzt ist, gelegt, aber so, daß sie sich nicht berühren, — geschmort, bis ihre eine Seite braun ist, darauf umgewendet und an der anderen Seite ebenso behandelt.

Ich gebe das Rezept ausführlich, weil es vielleicht eine angenehme Abwechslung in den eintönigen Aufenthalt in einem Seebade bringt, einmal Klaffmuscheln zu fangen, sie zuzubereiten und zu versuchen. Experientia docet, durch Erfahrung wird man klug!

Die Nordamerikaner, die doch bekanntlich auch nicht so dumm sind, essen the Gapers sehr gern. Earll macht die Mitteilung, daß im Staate Maine jährlich 318000 Bushels oder 1000000 Pfund von Mya arenaria als Fischköder und Nahrungsmittel verbraucht werden. Eine gleich große Menge, wenn nicht noch mehr, wird in Massachusetts konsumiert und 406000 Bushels in den mittleren Staaten, in den gesamten Vereinigten Staaten etwa 1¼ Million Bushels — d. i. mehr als 40 Millionen Liter im Werte von 600000 Dollar! Manche Fischer thun nichts anderes, als solche Muscheln graben, und wenn sonst keine Beschäftigung vorliegt, verdienen sehr viele andere vorübergehend ihren Unterhalt damit. Die Klaffmuscheln werden aus der Schale genommen, eingesalzen und im Frühjahr an die Schellfischfänger als Köder verkauft. Im Sommer werden sie als Nahrungsmittel auf den Markt gebracht und finden bei arm und reich willige Käufer. In New York schätzt man sie am meisten bei kühlem Wetter und bezahlt 3 Dollar für das Hundert. Sie ist so beliebt in Nordamerika, daß man sie lebend in die Bai von San Francisco eingeführt hat und sie sind jetzt die häufigsten Muscheln, die in der Metropole des Westens auf den Markt gebracht werden. In China gilt die Klaffmuschel, mit Gewürzen oder Zwiebeln zubereitet, für eine große Delikatesse.

Nun, meine Damen und Herren im Seebade, Mut, — probieren geht über studieren! —

Noch mancherlei Muscheln, teils in Sand und Schlamm eingegraben, teils an ihrem Byssus, einem eigenartigen Gespinst, über

das bei der Miesmuschel ausführlicher gehandelt werden wird, vor Anker liegend, teils frei lebend und eine überraschende Behendigkeit zeigend, beherbergen die deutschen Meere, besonders die Nordsee. Ein Maulwurfsleben führen die zierlichen Trogmuscheln (Mactra) mit dreiseitigen, ziemlich stark ausgebauchten Schalen, die beim sogen. Strahlenkorb, den Vater Linné unter dem Beinamen stultorum, den Dummen oder Narren, Gott weiß weshalb! widmete, glatt, durchscheinend bernsteinfarben, mit verloschenen weißen Strahlen auf der Außenseite, innen aber zart purpurfarben, bei der dickschaligen gemeinen Trogmuschel (Mactra solida) aber gelblichweiß, bisweilen braun oder bläulich quergebändert sind. Die dünn- und glattschaligen Plattmuscheln (Tellina) führen ein geselliges Leben und eine von ihnen (Tellina baltica) findet sich nur in der Ostsee. Die rote Plattmuschel (Tellina incarnata) wird bis 26 mm lang, hat rosenrote Schalen mit helleren Binden und bewohnt die Nordsee. Da sind weiter die eiförmigen, weißschaligen, bis 6 cm lang werdenden Pfeffermuscheln (Scrobicula alba), die man in Triest und Venedig trotz oder vielleicht gerade wegen ihres Pfeffergeschmackes gern nascht, im Norden aber verachtet. Auch die schöne Familie der der Göttin der Liebe, der aus Meeresschaum geborenen Venus, geweihten Venusmuscheln (Veneridae) mit den Gattungen der Teppichmuscheln (Tapes) und der echten Venusmuscheln (Venus), darunter die gestrahlte Venus (Venus gallina), mit weißen, fein braun geflammten, mit konzentrischen Rippen versehenen Schalen dient gelegentlich zur Nahrung. Als Gast aus der Eiszeit ist die runde, braune, bis 10 cm lang werdende Cyprina islandica in verkümmerter Form bis in die Ostsee hinein zurückgeblieben. Die Sattelmuschel (Anomia ephippium) wird gelegentlich gefunden, mit ihren bis 5 cm breiten, kreisrunden, dünnen, unregelmäßig gewellten Schalenklappen von gelblich-weißer Farbe mit Perlmutterglanz. Sie heftet sich mit dem umgebildeten Fußmuskel, der durch ein Loch oder einen Ausschnitt am Schlosse der rechten Schale tritt und an seinem freien Ende zum sogen. Schließknöchelchen verkalkt, innig dem Boden an.

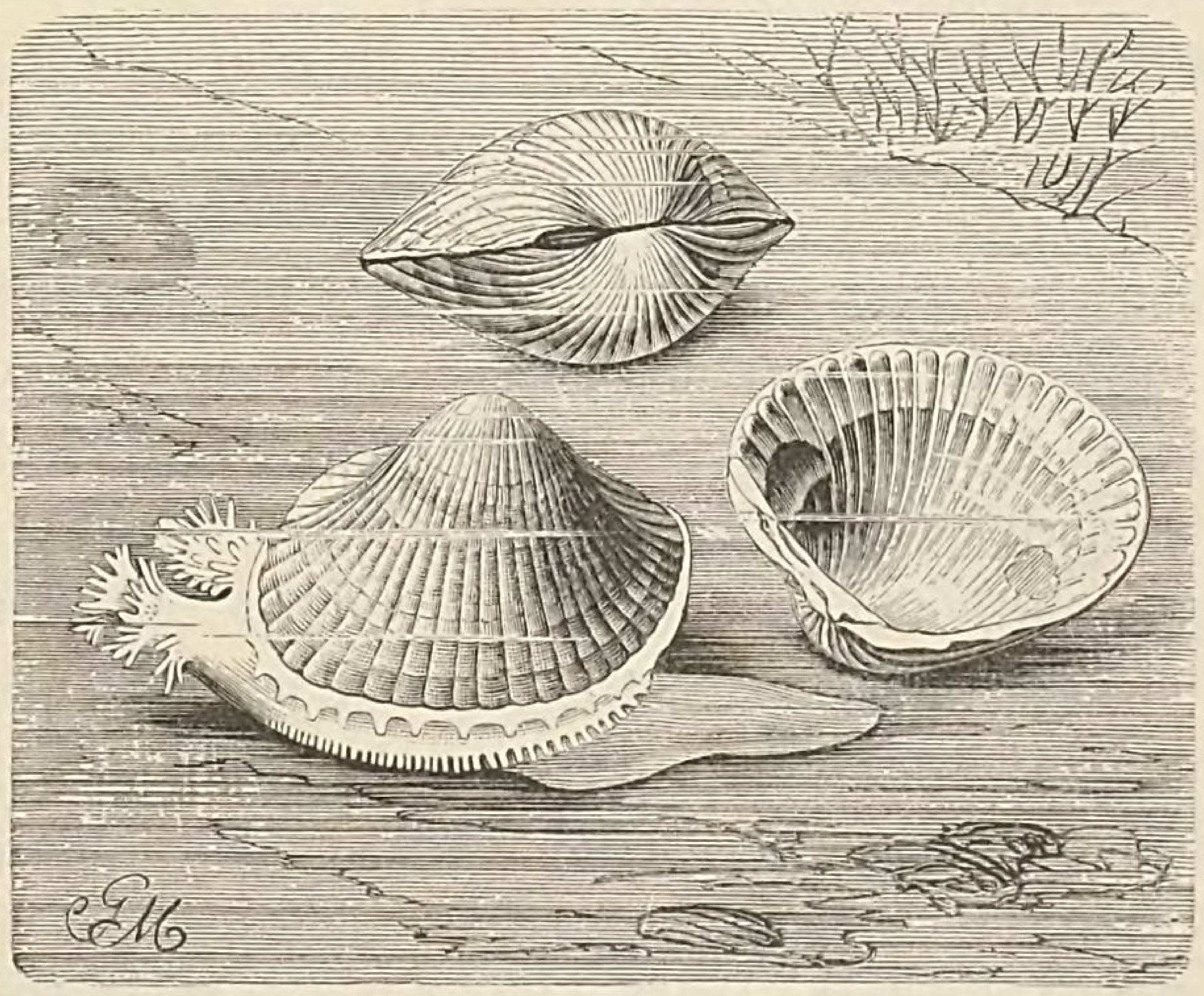


Junge Tellina incarnata.

Vor allen interessieren uns aber noch die Herz-, Kamm- und Mies-muscheln.

Die Herzmuscheln (Cardiidae) haben gleichklappige, genau aufeinander schließende Schalen, die in ihrem mittleren Teile stark vertieft sind, so daß beide zusammengefügt, von der Seite gesehen, herzförmig erscheinen, — wenn man nämlich den Arten der Gattung Cardium, zu denen die Formen der deutschen Meere gehören, gegenüber eine etwas wohlwollende Phantasie walten läßt. Die schon im Mittelmeere vertretene Gattung Isocardia gleicht weit mehr einem stilisierten Herzen wie es der Künstler, aber nicht der Anatom kennt. Meist sind die Klappen von oben nach unten gerippt und die Rippen öfters mit Dornen und Zähnchen versehen. Die Tiere bohren sich zwar auch in den Sand ein, verlassen aber ihre Schlupfwinkel oft und bewegen sich mittelst, ihres knieartig gebogenen Fußes hüpfend fort, indem sie denselben lang ausstrecken, gegen eine feste Unterlage stemmen und so sich abstoßen und weiterschnellen. Auch wenn die Muschel auf den feuchten Strand gelegt wird, schnellt sie sich springend dem Meere zu.

Nur die gemeinste, aber interessanteste — das Gemeine ist oft das nicht Uninteressanteste, leider! — Art, die eßbare Herzmuschel (Cardium edule), den kokhaan der Holländer, cockle der Briten, Bucarde sourdon oder Rigardot der Franzosen, wollen wir betrachten.



Eßbare Herzmuschel (Cardium edule).

Als ich ein Kind war, wie freute ich mich, wenn der Vater von seinen häufigen Reisen nach Holland ein paar Hände voll

Schalen der Herz-, Trog- und anderer Muscheln mitbrachte. Wie groß that ich mich mit ihnen meinen Kameraden gegenüber, — und 12 oder 14 Jahre später, als ich selbst in Holland war, habe ich sie in des Wortes eigentlichster Bedeutung mit Füßen getreten. Nicht aus heimtückischer Bosheit und ausgesuchter Niedertracht, — ich konnte einfach nicht anders!

Teure Leser, habt Ihr je den Garten oder das Gärtchen eines holländischen Stockphilisters, einer Sorte, die noch viel stöckischer und viel philiströser als unsere ist, gesehen oder gar betreten? Risum teneatis, amici! mußtet Ihr nicht, wenigstens innerlich, lachen?

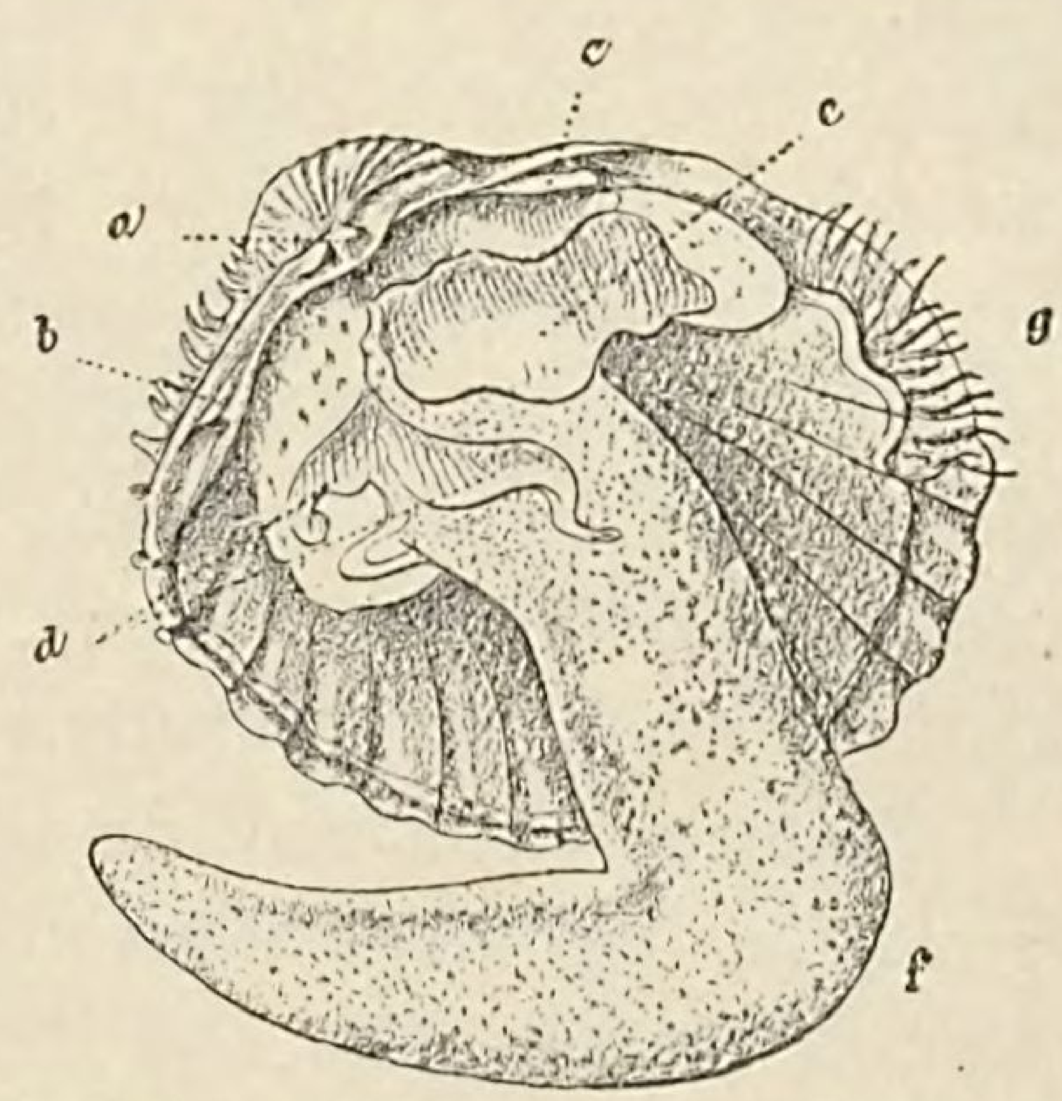
Wie das hier deftig und netjes (würdig und proper) ist — welch' prächtig barocke gezierte Unnatur drängt sich uns aus allen Ecken entgegen! Die sorgsam verschnittenen Zwergobstbäume haben leuchtend rot, grün, blau, gelb, weiß bemalte Stämmchen, — wenn der Holländer alles tote Holzwerk in seiner Wirtschaft eifrig bepinselt, so hat er in seinem feuchten Klima recht, aber daß er das auch auf die lebende Natur überträgt, ist eine greuliche Geschmacklosigkeit. Zwischen diesem bunten Hain stehen hier und da auf kleinen Rasenplätzen chinesische Töpfe mit allerlei seltenen Gewächsen, vielleicht auch eine jener scheußlichen, hockenden Porzellanfiguren, die nichts thun als grinsen, nicken und ihren Nabel zeigen. Rosenbüsche sind an unvermeidlich bunt bemalten Stäbchen aufgebunden, die oben eine Spitze aus versilbertem oder vergoldetem Glase haben, und durch das Ganze ziehen sich möglichst viele, tiefsinnig verschnörkelte Wege, so dicht neben einander her, daß selbst ein Kind mit einem Schritt bequem von dem einen in den anderen hinübertreten kann. O, unvergeßliches „Mosselpad“, herrlicher, chinesisch-batavischer Muschelpfad! Du bist nicht mit Sand bestreut, nein, mit tausenden und abertausenden unter den Füßen des Wandelnden raschelnden und knirschenden Muschelschalen, darunter vornehmlich mit denen der Herzmuschel! — Stunden, in einem holländischen Philistergarten verlebt, bleiben unvergeßlich wie die in Chamounix und Bern angesichts der Alpen, oder in Neapel und Capri angesichts des Mittelmeeres und des Vesuvs verlebten. — Wie war es doch nur möglich, daß Holland einen Rembrandt, einen van Dyck und hundert andere große Künstler

hervorbrachte? Das werde ich nie begreifen lernen, und wenn ich so alt werde wie Methusalem!

Auch der Boden der alten Ballhäuser im St. Jamespark in London, in denen Ball geschlagen und sonstige Körperübungen vorgenommen wurden, war mit solchen Muscheln bestreut und es gab ein eigenes, kleines Hofamt mit dem Titel „Kings cockle-strewer“, — „Frau Königlich Geheime Muschelstreuerin“, welch beneidenswerter Titel!

Sehr allgemein brennt man aus den Schalen der Muscheln und besonders des häufigen Cardium edule in England, Holland und Deutschland Kalk, teils zum Düngen, teils auch zu baulicher Verwendung. Durch Möbius erfahren wir, wie an der holsteinischen Westküste im Jahre 1865 eine solche Masse von Muschelschalen zu Kalk gebrannt wurde, daß etwa 182 Millionen Individuen dazu beigesteuert haben mußten! In England gehen tausende von Wagenladungen dieser Schalen von der Küste ins Binnenland, um hier zu Düngkalk gebrannt und auf die Felder verführt zu werden. In Cornwall ist von Padstow an der Küste eine eigene Eisenbahn in Betrieb, die die Muschelschalen nach Rodmin schafft, wo sich die Kalköfen befinden. Man benutzt die Schalen der Herzmuscheln auch, um bei Anlage neuer Austernbänke einen Untergrund zu schaffen. Erwähnt sei noch, daß sie die Embleme des Wappens derer von Strachwitz sind.

Wertvoll wie die Schale ist auch der Kern der Herzmuschel, das Tier selber und Lovell meint, wenn Cardium edule nicht gewesen wäre, würde die Bevölkerung der nordschottischen Inseln öfters dem Aussterben nahe gekommen sein. Thatsächlich sollen die Bewohner von Gower in Gla-



Tier der eßbaren Herzmuschel nach Entfernung der linken Schale. a Schalenschloß, b Mantel, c Mund, d d durchschnittene Schließmuskeln, e Kiemen, f Fuß, g Mantelrand mit Tentakeln.

morganshire während neun Monate, des Jahres hauptsächlich von diesem nützlichen Mollusk leben.

In Deutschland und Holland ißt man die Herzmuscheln, die viel appetitlicher als Austern aussehen, nicht, in England sind sie aber beim Volk beliebt. Meist bringt man sie gleich nach dem Fange in süßes Wasser, in dem man sie einige Stunden beläßt, um sie dann zu panieren und zu backen. In Starcroß in der englischen Grafschaft Devon hat man „cockle-gardens“ ähnlich wie Austernparks, in denen man die Tiere aufbewahrt und pflegt, und sie sollen hier von vorzüglichem Wohlgeschmack werden.

Die schönsten, wenn auch nicht häufigen und nicht wesentlich nützlichen, aber sehr interessanten Muscheln der Nordsee, die in der Ostsee fehlen, sind die Kammmuscheln (Pectinidae), die auch eine gewisse kirchlich-kulturgeschichtliche Bedeutung haben. Wer einmal Ragout fin en coquilles, oder, wie meine sehr verehrten Freunde, die lieben, sprachreinigenden Schulmeisterseelen sagen „feines Muschelgemengsel“ (warum nicht Muschelhäcksel?) gegessen hat, weiß wenigstens, wie die eine, die rechte Schale einer Kammmuschel beschaffen ist. In den Umrissen gleicht sie den Austernschalen, ist aber regelmäßig, und vom Schloß her verlaufen eine Anzahl sehr ausgesprochene Furchen und Rippen radiär übersie weg. Die linke Klappe ist ein flacher Deckel der rechten. Das Schloß selbst ist ohne Zähne, aber rechts und links von ihm springen dreieckige Platten, die sogen. Ohren vor. In der inneren Organisation gleichen die Kammmuscheln den Austern, sind aber getrennten Geschlechts. Dieser Unterschied dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Austern festsitzende Tiere sind, die Kammmuscheln aber nicht, denn Sessilität der Tiere ist, wie wir schon bei den Rankenfüßern sahen fast immer mit Zwittertum verbunden.

Wenn die Kammmuscheln ruhen und sich ernähren wollen, legen sie sich auf ihre rechte Schalenklappe, droht ihnen eine Gefahr oder haben sie ein Bedürfnis nach Ortswechsel, so schwimmen sie sehr geschwind durch das Wasser. Sie öffnen und schließen dabei ihre Schalen: am Vorderrand, wo die Klappen am weitesten von einander entfernt werden können, tritt das Wasser ein, wird sozusagen von den Klappen

gepackt und, wenn diese sich schließen, mit großer Gewalt schloßwärts gepreßt und spritzt rechts und links unterhalb der Ohren, die nicht fest aufeinander liegen, in das andere umgebende Wasser. Hierdurch wird ein bedeutender Druck oder Stoß auf diese Wassermasse ausgeübt, die als ganzes wenig beweglich ist, also auch nur in geringem Grade nachgiebt. Dafür aber ist die Muschel beweglich, und der auf das Wasser ausgeübte Stoß wirkt auf sie als Rückstoß, so daß sie mit dem Unterrand voran fortgetrieben wird, wie wir mit dem Kopf, wenn wir beim Schwimmen mit den Beinen hinten ausstoßen. Wahrscheinlich wird das Tier dabei seine Schale auch in eine schaukelnde Bewegung bringen, so daß das eine Mal ihre linke, das andere Mal ihre rechte Seite höher zu liegen kommt, woher ihr Schwimmen im Zickzack abzuleiten sein dürfte.

Infolge der Fähigkeit freier Ortsbewegung sind die Kammmuscheln den Austern gegenüber auch noch durch einen anderen Vorzug ausgezeichnet, — sie erfreuen sich des Besitzes von Augen. Nicht wahr, es klingt kurios, wenn wir von Augen bei einem Tiere reden, das nicht einmal einen Kopf hat, sondern durchaus „acephal", kopflos, ist. Ja, die gute, alte, ewig junge Mutter Natur ist keine Konsequenzenreiterin, sie weiß immer die gegebenen Umstände auszunutzen und die Bedürfnisse ihrer Kinder auf diese oder jene Art zu decken. Wie weise hat sie es doch eingerichtet, daß die Katze gerade da zwei Löcher in ihrem Felle hat, wo sich ihre Augen befinden! — Doch Scherz beiseite, die Sehorgane der Kammmuscheln sind in mehr wie einer Hinsicht von hohem Interesse. Augen, wie alle anderen Organe, werden sich durch Anpassung immer da bei Tieren entwickeln, wo sie ihrer am meisten bedürfen. Es ist nichts verkehrter, als, wie wohl ab und zu geschieht, annehmen zu wollen, daß, weil eine Tierform aus der anderen sich ab- oder eine zu der anderen hinüberleitet, auch ihre einzelnen Organe, entsprechend ihren physiologischen Leistungen, aus einander oder aus gemeinsamen Urtypen hervorgegangen wären. Wir haben das Bedürfnis zu atmen und die Fische haben es auch und wir und sie haben dementsprechend Atmungsorgane, aber die unserigen lassen sich nicht von denen der Fische ableiten: jene haben an den Seiten des

Kopfes Kiemenplättchen auf Kiemenbogen, die sich bei uns zu Gehörknöcheln, Zungenbein und Teilen des Unterkiefers umgebildet haben: wir haben Lungen, die bei Fischen einen hydrostatischen Apparat, die Schwimmblase, darstellen.

Die Augen der Wirbeltiere und damit die des Menschen stehen mit denen der Krebse oder Insekten z. B. in gar keinem innerlichen Zusammenhange. Wenn sie bei den verschiedenen Tiergruppen sich am Kopfe befinden, so rührt das daher, weil der Kopfpol der wesentlichere Pol des Körpers ist. In seiner Richtung bewegt sich das Tier, weil sich hier der Eingang zu der allerwichtigsten Organgruppe, zu den Verdauungsapparat befindet. Es ist nun natürlich, daß sich die spezifizierten Sinnesorgane an diesem Pole, wo ihre Gegenwart von der größten Wichtigkeit ist, ansammeln. Das haben sie aber bei den verschiedensten Tierklassen ganz unabhängig gethan. Ist das Bedürfnis nach ihrer Gegenwart durch gegebene Umstände an einer anderen Körperstelle größer, so werden sie sich hier selbständig entwickeln, etwa wie bei Seeigeln, Würmern (Polyophthalmus), Mollusken (Chiton, Onchidium) auf dem Rücken.

An welcher Stelle wird nun wohl eine Kammmuschel am besten Augen erworben haben? Da wo sie sie am besten gebrauchen kann. Natürlich müssen sie sich innerhalb der Schale befinden und zwar an den Weichteilen des Tieres, die dem Lichte am leichtesten und ergiebigsten zugänglich sind, was nur der Mantel sein kann. Das Gesichtsfeld dieser Augen ist um so größer geworden, weil sie sich am Mantelrande gebildet haben und auf Stielchen sitzen, also Eindrücke von oben und unten her empfangen können.

Die Augen der Kammmuscheln sind in ihrer Zahl individuellen Schwankungen unterworfen: es giebt besser und schlechter sehende unter ihnen, wie bei uns Menschen. Entdeckt wurden diese Augen 1795 von Poli, einem ausgezeichneten neapolitaner Zoologen und Anatomen, der gegen Ende des vorigen Jahrhunderts ein Prachtwerk über die Naturgeschichte besonders der Meeresweichtiere beider Sizilien herausgab. Sie sind verhältnismäßig sehr große, wundervoll smaragdgrün glänzende Kugeln, die zwischen feinen beweglichen Papillen von gestreckter Kegel-

form, den Mantelpapillen, sich befinden. Ihr Stiel ist nichts anderes als der Grundteil einer solchen Papille, oder man kann auch sagen, an einzelnen Mantelpapillen haben' sich die Gewebe der Spitze zu einem Auge umgebildet. Es besitzt dieses Sehorgan, das am meisten dem eines Wirbeltieres gleicht, eine Hornhaut, Linse und Netzhaut. Die Linse ist von elliptischer Gestalt, von schwachbräunlicher Farbe und in der Richtung der Längsachse fein gestreift. Sie besteht, wie die Linse der Wirbeltiere, aus zelligen Elementen und ist kein Absonderungsprodukt benachbarter Zellen, keine Kutikularbildung wie die Schalen eines Weichtieres oder die Borsten eines Ringelwurmes, was die Linsen wirbelloser Tiere sonst fast ohne Ausnahme zu sein pflegen. Umgeben wird sie von einem ringförmigen, mit Feuchtigkeit, gewissermaßen Augenwasser, gefüllten Raum, der etwa der vorderen Kammer eines Wirbeltierauges entspricht. Die Netzhaut ist schüsselförmig, an den Rändern wulstig verdickt, in der Mitte ausgehöhlt, besteht aus fünf feinen Schichten und ist mit rotem Farbstoff bedeckt. Unter ihr befindet sich ein sogen. Tapetum, d. h. eine das Licht stark brechende Haut, auf deren Gegenwart der wundervolle Glanz des Pektenauges zurückzuführen ist. Das Merkwürdigste aber und das, was am meisten an die Vorkommnisse im Wirbeltierauge erinnert, ist das Verhalten der Sehnerven. Bei allen anderen wirbellosen Tieren sind die als Stäbchen bezeichneten Teilchen der Netzhaut gerade und ihr letztes, freies Ende ist nach außen hingewendet. Bei den Kammmuscheln ist es aber umgekehrt: der Sehnerv nähert sich mit einem seiner Äste der Netzhaut, schlägt sich von hinten her um sie herum und verteilt sich auf ihrer Vorderseite, so daß die freien Enden der Stäbchen nicht nach außen, der Hornhaut, sondern nach innen, dem Augengrunde zu liegen.

Übrigens besitzen viele Muscheln eine Art primitiven Sehvermögens, das besonders von Benjamin Sharp untersucht worden ist. Er fand unter anderem, daß die Scheidenmuschel (Solen vagina) ihre Schalen schließt und ihre Atemröhren einzieht, wenn man mittelst der Hand die Sonnenstrahlen von ihr abhält. Um ein eigentliches Sehen handelt es sich dabei nicht, aber das Tier nimmt den Unterschied der Intensitätsgrade des Lichtes wahr und reagiert hierauf entsprechend. Von

wirklichen Augen kann bei diesen Muscheln auch nicht die Rede sein, aber als Vermittlerinen des Reizes sind Gruppen pigmentierter, von einem stark lichtbrechenden Häutchen überdeckter Oberhautzellen am Mantelrande anzusehen, die wahrscheinlich, wenn der Nachweis dafür auch nicht gelang, von besonderen Nerven versorgt werden.

Die Randtentakeln des Mantels der Kammmuscheln sind zunächst Tastorgane, aber sie sollen noch etwas mehr, nämlich der Sitz des Geschmackes sein, obwohl für ein Tier mit der Lebensweise eines Pecten die Bedeutung, geschweige die Notwendigkeit des Vorhandenseins von Geschmacksorganen durchaus nicht einzusehen ist. Bei der Art ihrer Ernährung kann eine Muschel unter ihren Speisen gar keine Auswahl treffen, — was nutzt also eine hierzu dienliche Einrichtung?

Ich erwähnte vorher eine kirchlich-kulturgeschichtliche Bedeutung der Kammmuscheln: sie sind es, die man als Pilgermuscheln kennt. Ursprünglich trugen sie die Pilger als Trinkgeschirre, Reisebecher an ihren Hüten befestigt, aber bald verloren diese Schalen ihre ursprüngliche praktische Bedeutung und erlangten eine symbolische, sie wurden das Wahrzeichen eines Pilgers überhaupt. An berühmten Wallfahrtsorten, namentlich bei der Kirche von Santjago di Compostella, zu der zu pilgern gleich verdienstlich ist, wie nach Jerusalem zu wallfahren, wurden und werden noch geweihte Schalen von Kammmuscheln an die Besucher verkauft. Es wurde ein ausschließliches Recht der Compostella-Pilger diese Muscheln tragen zu dürfen, und verschiedene Päpste erteilten dem Erzbischof von Santjago di Compostella das Recht, alle diejenigen, die solche Muscheln an einem anderen Orte an Pilger verkaufen würden, zu exkommunizieren. Es war nur ein Glück, daß es damals noch keine Naturalienhändler gab!

Als während der Kreuzzüge die Stiftung von weltlich-religiösen Orden Modesache bei den Fürsten wurde, stiftete Ludwig der Heilige von Frankreich 1270 einen Orden von dem „Schiff und der Kammmuschel“ für alle die, die ihn auf dem siebenten Kreuzzug begleiten würden, und das Ordenszeichen war die Kammmuschel. Auch Florus II., Graf von Holland, stiftete 1290 einen Orden des heiligen Jakobus von Holland mit dem nämlichen Zeichen. Ludwig XI.

von Frankreich errichtete einen Orden vom heiligen Michael, und das Ordenskleid war mit Schalen der Kammmuscheln besetzt. Ich finde in dem sehr interessanten Buche von Lovell über die britischen eßbaren Weichtiere die Beschreibung dieses Ordenskleides nach einem alten Manuskripte aus der Zeit Heinrich VII.: „Ein Mantel oder Ueberwurf von Silberbrokat mit weißem Atlas eingefaßt und mit Pektenschalen besetzt. Item, ein Hut von karmoisinrotem Sammet, verziert mit solchen Muscheln und mit Atlas eingefaßt.“

Mit der Schale der Kammmuschel, die man auch in Silber und Gold nachbildete, wurde vielfach getauft, und ich erinnere mich, Bilder, aber ich weiß nicht wo und von wem, gesehen zu haben, auf denen der heilige Johannes Christus aus einer solchen Muschel tauft. Auf Wappen von Adelsgeschlechtern, deren Angehörige eifrige Kreuzfahrer gewesen waren, finden sich diese Schalen nicht selten, ebenso in den Wappen von Abteien u. s. w.

Die Pilgermuscheln, von denen zwei oder drei Arten in der Nordsee vorkommen, dienen auch als Nahrungsmittel, aber das scheint ihr geringstes Verdienst zu sein.

Die schönste und wohl auch seltenste Muschel der Nordsee gehört zu den Pektiniden, es ist das die Feilenmuschel (Lima hians), mit milchweißen, durchscheinenden, aber stark klaffenden Schalen. Das Tier ist rosenrot bis orange und „nichts“, sagt Alfred Merle Norman, „kann einen lieblicheren Anblick gewähren, als das Tier von Lima hians: seine tausende, zarten und herrlich geringelten, zinnoberroten Tentakeln, jede gleichsam von einem eigenen, von dem des Nachbartentakels unabhängigen Leben beseelt, nach allen Richtungen hin sich krümmend und tastend, der lebhaft karmoisinrote Fuß mit der schneeweißen Schale machen diese Muschel zur schönsten der Nordsee. Das Tier hat die Fähigkeit, wie Pekten, durch Auf- und Zuklappen der Schalen sich durch das Wasser zu schnellen.“

Der französische Konchyliologe Deshayes beschreibt die Schwimmbewegung der Feilenmuschel: „sie fliegen durch das Wasser, ebenso zierlich-leicht und flatterhaft-graziös wie die Schmetterlinge durch die Luft. Ihre Bewegungen werden durch sehr lange, glatte, im höchsten

Grade zusammenziehbare und bewegliche Tentakeln befördert, die zu Hunderten am Mantelrande stehen und aus zahlreichen ringelartigen Gliedern zusammengesetzt sind." Leider soll das schöne Seekind abscheulich riechen, — zu allem muß eben der Teufel seinen Senf geben!

Die Feilenmuscheln sind aber auch noch auf andere Weise vor fast allen Weichtieren ausgezeichnet dadurch, daß sie einen gewissen Kunsttrieb entwickeln, — sie bauen sich nämlich Nester, da sie bei der Zartheit und Zerbrechlichkeit ihrer Schalen ein großes Bedürfnis nach Schutz haben. Sie spinnen mittelst der Absonderung ihrer Byssusdrüse, deren Beschaffenheit und Bedeutung wir bei Betrachtung der Miesmuschel werden zu würdigen haben, Steinchen, Muschelschalen, Seetang u. dergl. zu kuppel- oder röhrenförmigen Gebilden zusammen, die sie inwendig mit einem dichten Gewebe von Byssus, dessen Maschen von Schleim ausgefüllt sind, austapezieren. Nach Mitteilungen des älteren Balfour soll dieses schleimige Gespinst eine wahre Fundgrube von Diatomeen sein. Norman sah solche Nester von 8—10 Zoll, ja bis einen Fuß lang, in anderen Fällen beobachtete er aber, daß sich die Tiere die Arbeit erspart und sich einfach in Steinlöcher zurückgezogen hatten.

O. Schmidt entdeckte im Bergen-Fjord ein solches Nest von 15 cm Durchmesser, das äußerlich einen sehr ungehobelt aussehenden Klumpen bildete, der aus lauter Steinchen und Muschelfragmenten bestand und durch ein Gewirr gelblicher und bräunlicher Fäden zusammengehalten wurde. Aus einer ziemlich engen Spalte glänzte die weiße Schale der Muschel hervor. „Betrachten wir nun," fährt Schmidt fort, „das Nest etwas näher. Das Tier befestigt eine Menge ihm gerade zunächst liegender Gegenstände durch Byssusfäden einer gröberen Sorte aneinander. Wie gesagt waren die Nester, welche ich in Norwegen sah, fast nur aus kleineren leichten Steinchen und Muschelstückchen zusammengefügt. Man hat zwar die Lima noch nicht beim Nestbau beobachtet, allein da man bei der Miesmuschel sich leicht davon überzeugen kann, daß das Tier beliebig die Byssusfäden abzureißen vermag, so wird man auch der Feilmuschel dieses Vermögen zuschreiben müssen. Nachdem sie nun die groben Außenwände des Hauses zusammen-

gestrickt und die Bausteine durch Hunderte von Fäden verknüpft hat, tapeziert sie es inwendig mit einem feineren Gewebe aus, und es gleicht auch in dieser Beziehung dem feinsten und bequemsten, von außen wenig einladenden Vogelneste. So bildet es für die durch ihr klaffendes Gehäuse wenig geschützte Muschel eine gute Festung, welche auch die gierigsten Raubfische zu verschlingen Anstand nehmen werden ... Getrocknet werden die die Materialien verbindenden Fäden sehr brüchig, daher die Nester, obgleich durchaus nicht selten, sich doch nicht zur Aufbewahrung in Naturaliensammlungen eignen." —

Es bleiben uns nun noch zwei in deutschen Meeren vorkommende Muscheln zu betrachten übrig, aber diese beiden sind die wichtigsten von allen, — es sind die Austern und die Miesmuscheln.

Debout, Ihr Kavaliere!
Ihr Pagen und Hadschiere,
Reißt auf die Flügelthür!
Mit einem Zauberschlage
Wird itzt die Nacht zum Tage, —
Die Auster tritt herfür!

Die Auster ist wohl in den meisten Sprachen weiblichen Geschlechts, nur bei den alten Griechen war sie sächlich, ostreon, aber die Römer gaben dem Namen geschmackvoll die weibliche Form „ostrea". Und hat sie nicht in der That etwas Weibliches, wie sie so daliegt in üppiger Fülle, blond und geschmeidig, lieblich und lusterweckend vor uns in ihrer Schale, ein köstliches Kind des uralten Okeanos, Aphrodite Anadyomene? Ja, sie ist weiblich und teilt mit dem Weibe und dem Ei die Eigenschaft, daß sie das Köstlichste und das Fürchterlichste ihrer Gattung sein kann. „Was ist der Greuel aller Welt," ruft Moritz Busch aus, „verglichen mit einer verdorbenen Auster!"

Plinius nennt die Auster: mensarum palma et gloria „Triumph und höchste Zierde der Tafeln", und Moquin-Tandon fügt noch hinzu: „l'huître est la bivalve de l'aristocratie." Das sind die Urteile zweier Naturforscher. Aber den Austern als Delikatesse gegenüber hört der Laienstand auf: unter Leuten, die gerade noch so viel von der Zoologie verstehen, um zu wissen, daß ein Rennpferd kein

Jagdhund und eine Krähe keine Schnepfe ist, sitzen oft die allerkompetentesten Austernkenner, gegen die eine ganze zoologische, gelehrte Gesellschaft bescheidentlich zurücktreten muß aus mangelnder Kenntnis zufolge mangelnder Übung.

Doch die Betrachtung des göttlichen Weichtieres, vom kulinarischen Standpunkte aus, wollen wir uns verschieben. „Erst das Geschäft und dann das Vergnügen", erst wollen wir uns über ihren Bau und ihre Lebensgeschichte, über ihre Freuden und über ihre Sorgen, über ihre Liebe und ihre Feindschaft unterrichten. Das ist nicht so leicht, denn die Auster ist unergründlich. Sie ist eben ein Weib!

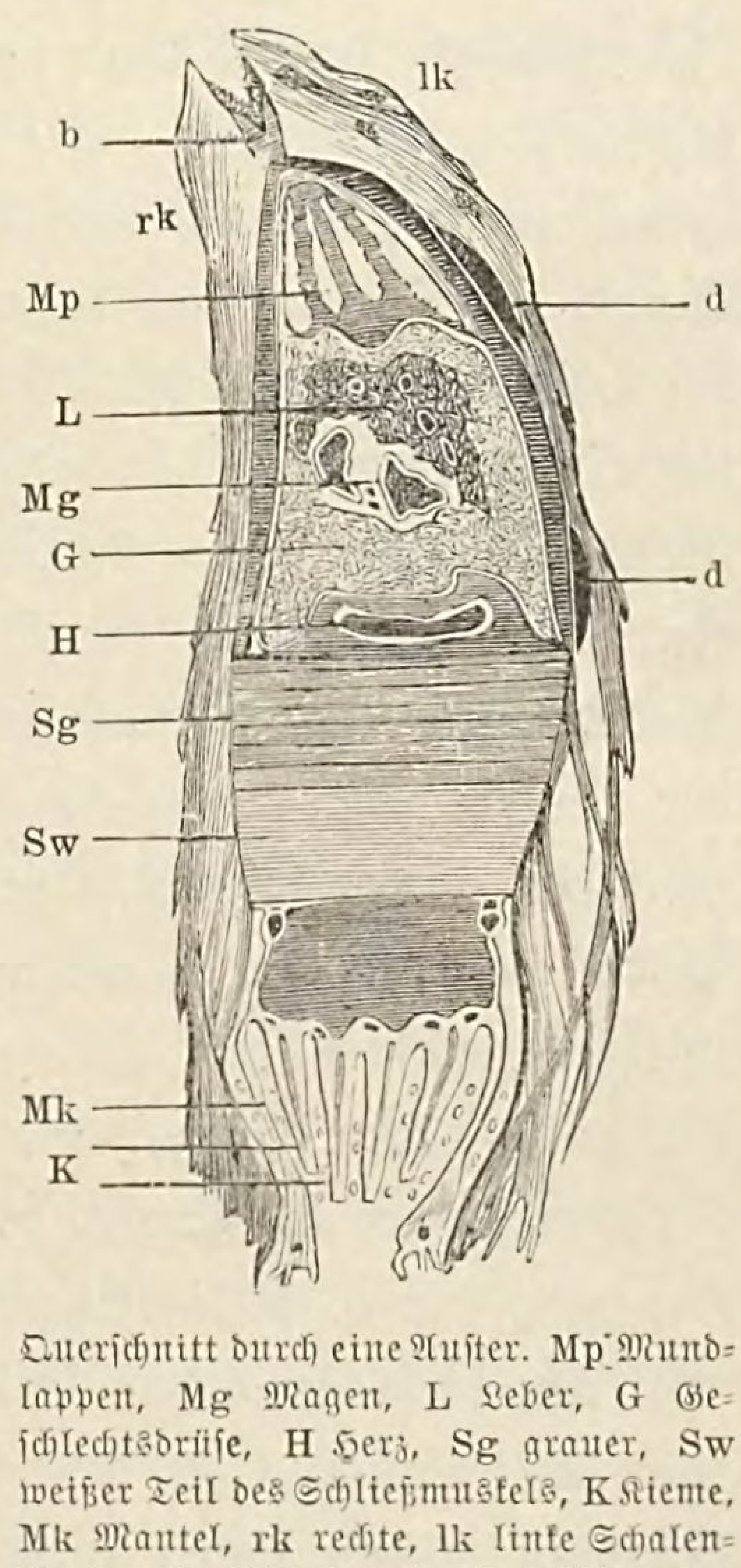
Wir wollen unseren Forschungen ein ernstes, wenig tröstliches Wort des großen französischen Zoologen Lacaze-Duthiers voransetzen: „Fürwahr, die Auster ist eine Muschelart, deren Organisation sowohl wie ihre Entwicklungsgeschichte am schwierigsten zu studieren ist." Doch Mut, unter Leitung trefflicher Forscher, voran unseres Landsmannes Karl Möbius, der Austern mit mehr Verstand als andere Leute zu verzehren versteht, weil er auf das innigste und seit lange mit ihnen befreundet ist, soll es uns doch gelingen, ein wenig den mystischen Schleier zu lüften.

Die Anatomie einer frischen Auster zu machen, ist nicht leicht und aus zwei Gründen: erstens gehört einmal eine geübte Hand dazu und dann eine gewisse Portion von Stoicismus, mit dem man ein Wesen zerfleischen muß, nach dessen Genuß einem das Wasser im Munde zusammenläuft. Ja, der Naturforscher kommt oftmals in eigenartige Konflikte! Ich kenne ein Museum, in dem sich keine in Spiritus konservierte Forelle befindet. So oft man auch eine zu diesem Behufe gekauft hatte, konnte man sich nicht entschließen, sie ihrem eigentlichen Berufe zu entziehen. „Nein," hieß es, „die ist doch zu schön, wir finden schon noch einmal eine geeignetere", und das Fischchen ging einen Weg, auf dem ihm ein Glas guten Rheinweines alsbald nachfolgte.

Gehen wir bei unserer Untersuchung hübsch der Reihe nach und beginnen wir mit der Schale, das können und müssen wir, denn die Auster unterscheidet sich darin von der Goetheschen „Natur", daß sie allerdings Kern und Schale hat. Die Auster ist ein liebes Buch zu

blättern und die Schale ist ihr Einband, vom größten Buchbinder verfertigt. „Weißt du, wie die Auster ihre Schale macht?“ fragt der Narr den König Lear, und das will ich dich auch herzhaft fragen, so wenig ich ein Narr und du wahrscheinlicherweise ein König bist, denn die Lektüre naturwissenschaftlicher Werke schlägt nicht in das königliche Fach. Wir wissen jetzt ein klein, klein wenig mehr über die Bildung der Austernschale als der gute König Lear, der dem Narren auch auf diese Frage, wie auf manche andere, die Antwort schuldig bleiben muß.

Die Schale der Weichtiere besteht nicht wie die große Masse ihres übrigen Körpers aus feinen, organischen Bausteinchen, aus Zellen, sie ist vielmehr ein Absonderungsprodukt ihres Mantels, der das vordere und hintere Schutzblatt des Muschelbuches bildet. Dieser Mantel hat einen verdickten Rand, der sich gleichfalls an der Absonderung der Schale mit beteiligt, ja eigentlich deren Hauptbestandteile liefert. Schleifen wir eine Muschelschale senkrecht durch, so bemerken wir, daß sie eigentlich aus drei Schichten besteht, es sind drei Papp- oder Papierlagen zusammengeklebt, um den Buchdeckel zu machen. Zu äußerst liegt das bunte Papier, eine feine strukturlose Haut, die keine Kalkeinlagerungen, sondern ausschließlich organische Substanz enthält, darauf folgt ein derbes Stück Pappe, bestehend aus senkrecht stehenden Kalkprismen, das ist die Porzellan- oder Prismenschicht. Zu innerst liegt eine weitere Schicht, die dem der Innenseite des Buchdeckels aufgeklebten Blatte weißen Papiers entspricht, und aus sehr zahlreichen, äußerst zarten und wellig gebogenen Kalkblättchen besteht, die senk-



Querschnitt durch eine Auster. Mp Mundlappen, Mg Magen, L Leber, G Geschlechtsdrüse, H Herz, Sg grauer, Sw weißer Teil des Schließmuskels, K Kieme, Mk Mantel, rk rechte, lk linke Schalenklappe, b Schloßband, d Höhlen der Schale (Stinkkammern).

recht zur Richtung der Prismen verlaufen. Der Kalk ist kohlensaurer Kalk und zwar die Modifikation desselben, die man als Aragonit bezeichnet. Die Kalkpappe des Buchdeckels würde nun bald zerbröckeln und zerfallen, wenn sie nicht gründlich geleimt wäre. Dieser Leim ist ein hornartiger, strukturloser Stoff, der vom ganzen Mantel des Tieres abgeschieden wird, die Oberhaut ausschließlich bildet, aber am Aufbau der Prismen und Perlmutterschicht sich gleichmäßig beteiligt und Konchyolin, „Muschelstoff“ heißt. Dieser Muschelstoff wird auf der ganzen Manteloberfläche abgesondert, an ihrem äußersten Rande nur er, dann folgt ein Mantelstreifen, der außerdem den Kalk für die Prismenschicht liefert und der Rest produziert zugleich die Perlmutterschicht. Der Mantelrand besorgt das Flächen-, der übrige Mantel das Dickenwachstum der Schale.

Das wäre der Vorgang der Bildung der Molluskenschale in schematischer Darstellung, thatsächlich vollzieht er sich mit mannigfachen Abweichungen. So z. B. bei der Auster. Zunächst ist hier die Oberhaut der Schale sehr schwach entwickelt, das bunte Papier des Buchdeckels ist auch an vielen Stellen abgegriffen. Die starke Pappe der Prismenschicht giebt sich vielfach auseinander und schilfert sich ab, denn in Wahrheit ist hier nicht eine solche Schicht, es liegen ihrer vielmehr mehrere aufeinander. Außen auf der Schale verlaufen konzentrische Streifen, die die Ränder der einzelnen Prismenschichten markieren. Ihre Entstehung ist darauf zurückzuführen, daß der Mantel der Auster nicht das ganze Jahr hindurch Schalensubstanz absondert, vielmehr diesen Prozeß während der kalten Jahreszeit unterbricht. Soviel also solcher Streifen auf einer Auster vorhanden sind, würde mit Hinzuzählen des äußeren Randes die Auster Winter oder Jahre alt sein. Eine Auster, die 5 solche „Anwachsstreifen“ hätte, würde 5 Jahre hinter sich haben, im 6. ihres Lebens stehen und an der Verfertigung der 6. Prismenschicht arbeiten.

Um diese Schale zu bilden, bedarf die Auster natürlich des Kalkes und den entnimmt sie dem Seewasser. Hier ist er aber auch nur in homöopathischen Dosen vorhanden, und eine ausgewachsene Auster hat nach den Berechnungen von Bischof 50000 mal so viel Gewicht von

Wasser durch ihren Körper gehen lassen müssen, wie sie zur Zeit selbst wiegt, um den nötigen Baustoff zu gewinnen.

Wenn man eine Austernschale mit den Schalen anderer Muscheln, etwa der Kammmuschel oder der Miesmuschel vergleicht, kann man nicht umhin, zugeben zu müssen, daß sie eigentlich ein liederliches Bauwerk ist: außen voll Risse und Spalten, innen mit unregelmäßigen Buckeln. Doch das geht uns nichts an, das ist Sache der Auster, die sich immerhin mit von Schenk sagen kann:

Klein, doch mein
Ist das Haus, das ich bewohne!

Bei den Schalen ganz alter Austern kann man öfters noch eine nicht uninteressante Erscheinung bemerken. Es ist nämlich ihre Unterseite in der Mitte blasig aufgetrieben, und durchstößt man hier die dünne Schale und hält dabei seine Nase in die Nähe, so wird man bald einen übeln Geruch wahrnehmen, der aus jener blasigen Auftreibung kommt. Das ist die „Stinkkammer", wie sie jener erfahrene Austernesser, der mich zuerst auf diese Erscheinung in einem Amsterdamer Austernhaus aufmerksam machte, bezeichnend nannte. Bei alten Austern dringt nämlich durch die Spalten und Löcher der Schale, die sie teils ihren Jahren, teils aber auch den Bohrbestrebungen von Schwämmen und Würmern verdankt, Wasser ein, sammelt sich am tiefsten Punkte, wird hier Veranlassung der blasigen Auftreibung und, da es in dieser in Verwesung übergeht, auch des übeln Geruches der Stinkkammer.

Die Schalen einer ausgewachsenen Auster machen etwa 84% des Gewichtes des ganzen Tieres aus. Wie schade, daß es nicht umgekehrt ist! Eine gut ausgetrocknete Schale einer völlig ausgewachsenen Auster wiegt 280—290 g und enthält 96—97% anorganische Substanz, besonders kohlensauern, aber auch etwas schwefelsauern Kalk, etwas Phosphorsäure, Eisenoxyd sowie Spuren von Magnesia und Thonerde. Die übrigen 3—4% Substanz sind organischer Natur, eben jenes Konchyliolin.

Gelegentlich findet man auch Perlen in den Austern, aber doch nicht häufig genug, daß man deshalb einen angenehmen Vorwand

hätte, um seine Schlemmerei zu bemänteln. Der dänische Naturforscher Kröyer fand einmal sechs Perlen in einer einzigen Auster; zwei davon waren so groß wie Erbsen, zwei wie Vogeldunst. Kröyer wird wahrscheinlich mehr eine wissenschaftlich-platonische Freude über dieses Glück empfunden haben, als daß er sich bedeutende pekuniäre Vorteile davon versprochen haben wird, denn nur sehr ausnahmsweise sind solche Perlen etwas wert. Doch ist ein Fall bekannt, daß ein toller Glückspilz, der für vielleicht 10 Mark Austern gegessen hatte, in der letzten eine Perle fand, für die ihm der Juwelier 60 Mark gab. Gott der Gerechte, das heißt ein Geschäft! Aber ich warne dich ausdrücklich, mein Sohn, dein Vermögen in Austernessen der Perlen wegen anzulegen. Das wäre eine verfehlte Spekulation, denn träfe es sich immer mit dem Verdienst von 500 Prozent, alle Welt äße Austern.

Was ist nun aber so eine Austernperle? höre ich dich fragen. Dasselbe, was eine orientalische Perle auch ist. Der Mantel hat auf seiner Oberfläche, wie wir sahen, abgesehen vom Rande, die Fähigkeit, Perlmuttersubstanz abzusondern. Gerät nun durch irgend einen Zufall ein Fremdkörper zwischen Schale und Mantel, so übt er auf diesen einen Reiz aus, so wie es bei unserem Fuß der Fall ist, wenn uns ein Steinchen in den Schuh fiel. Wir können den Schuh ausziehen und das Steinchen entfernen, wenn wir es nicht vorziehen, dasselbe etwa zur Buße unserer Sünden mit uns herum zu schleppen. Die Auster kann ihre Schale nicht abschnallen, aber sie hilft sich anders. Durch die Gegenwart des Fremdkörpers wird der Mantel angeregt, an der Stelle, wo jener drückte, in stärkerem Maße Perlmuttersubstanz abzusondern, die sich um ihn ansammelt, so daß er zum Kern der Perle wird. Die Perle ist also in gewissem Sinne eine Art Waffe oder Schutzapparat. Ähnliches kommt auch bei uns vor. Dringt ein Schrot, eine Stecknadel oder dergl. in unseren Körper in das Unterhautzellgewebe oder zwischen die Muskeln, so ist es nicht nötig, daß der betreffende Gegenstand durch einen Entzündungsprozeß und Eiterung nach außen entfernt wird, unser Körper kann auch eine aus einer bindegewebigen Neubildung bestehende Kapsel um denselben entwickeln und ihn so isolieren.

An einer Austernschale ist noch allerlei anderes zu sehen. Erstens verläuft auf ihrer Innenseite etwas nach innen von ihrem freien Rande eine seichte Furche, ein Eindruck des Mantels, und in ihrer Mitte hat sie eine rauhe, unregelmäßig bohnenförmige, vertiefte Stelle, auf die wir gleich eingehender zurückkommen werden. Ein eigentliches Schalenschloß fehlt der Auster, die Schalen sind bloß durch eine elastische Masse, das Schloßband, aneinander befestigt.

Die junge Auster hat, so lange sie noch als Larve schwimmt, symmetrische Schalen. Darauf setzt sie sich fest und zwar mit der linken, und es beginnt ein unregelmäßiges Wachstum beider Klappen: die untere wird geräumiger, höhlt sich aus und bildet das eigentliche Gehäuse des Tieres, die Dose, während die obere flachere den Deckel darstellt.

Die Austernschalen finden mannigfache Verwendung. Bei New-York brennt man Kalk aus ihnen und der alte Schröder bemerkt in seiner dickleibigen „trefflich versehenen Medicin-Chymischen Apotheke": „Austerschalen vertreiben die Frostbeulen und ziehen alles Gift an sich, man muß sie aber an den Arm binden, allwo die Achsel-Ader durchläuffet." Man hat Austernschalen auch zu Bauwerken benutzt. Am 5. August, dem sogen. Austerntag, bauen die Kinder in manchen englischen Städten an der Straße Miniaturgrotten aus Austernschalen, und zeigen sie den Vorübergehenden in der Erwartung, ein kleines Geldstück für das Ansehen ihres Kunstwerks zu erhalten. In Schottland nannte man früher das Fest das „Muschelfest", und es wurde mit großer Ceremonie gefeiert. Als Wilhelm II., König von Holland, einmal sein Land bereiste, bauten ihm die Einwohner eines Küstenortes in Zeeland eine Ehrenpforte aus Austernschalen, — et sans odeur! fügt Moquin-Tandon dieser Mitteilung hinzu.

Wir schlagen den Deckel unseres Muschelbuches auf und blättern weiter. Bevor wir das indessen thun, ist es vielleicht nicht unangebracht, eine ganz kleine Inhaltsangabe vorauszuschicken. Nach Payer enthalten 16 Dutzend Austern zusammen 315 Gramm stickstoffhaltiger Substanz, genau so viel, wie ein kräftiger Mann täglich Nahrung braucht. Man kann sich also gar nicht bequemer verproviantieren,

als daß man jeden Tag 192 Stück Austern ißt. Daß der Spaß täglich 32—48 Mark kostet, ist ja gleichgültig. Über 75% des Gewichtes der Auster entfällt indessen auf Seewasser, und durchschnittlich 21% auf feste Substanz. Wenn man daher sagt, 1 kg Austern enthält mehr Nahrungsstoff als 1 kg Fleisch, so ist das nicht etwa so zu verstehen, daß 1 kg frische Austern, wie sie aus der Schale kommen, sich dem Rindfleisch gegenüber so verhalte, sondern 1 kg fester Substanz Auster, also abzüglich 79% Feuchtigkeit, ist nahrhafter als 1 kg fester Substanz Rindfleisch.

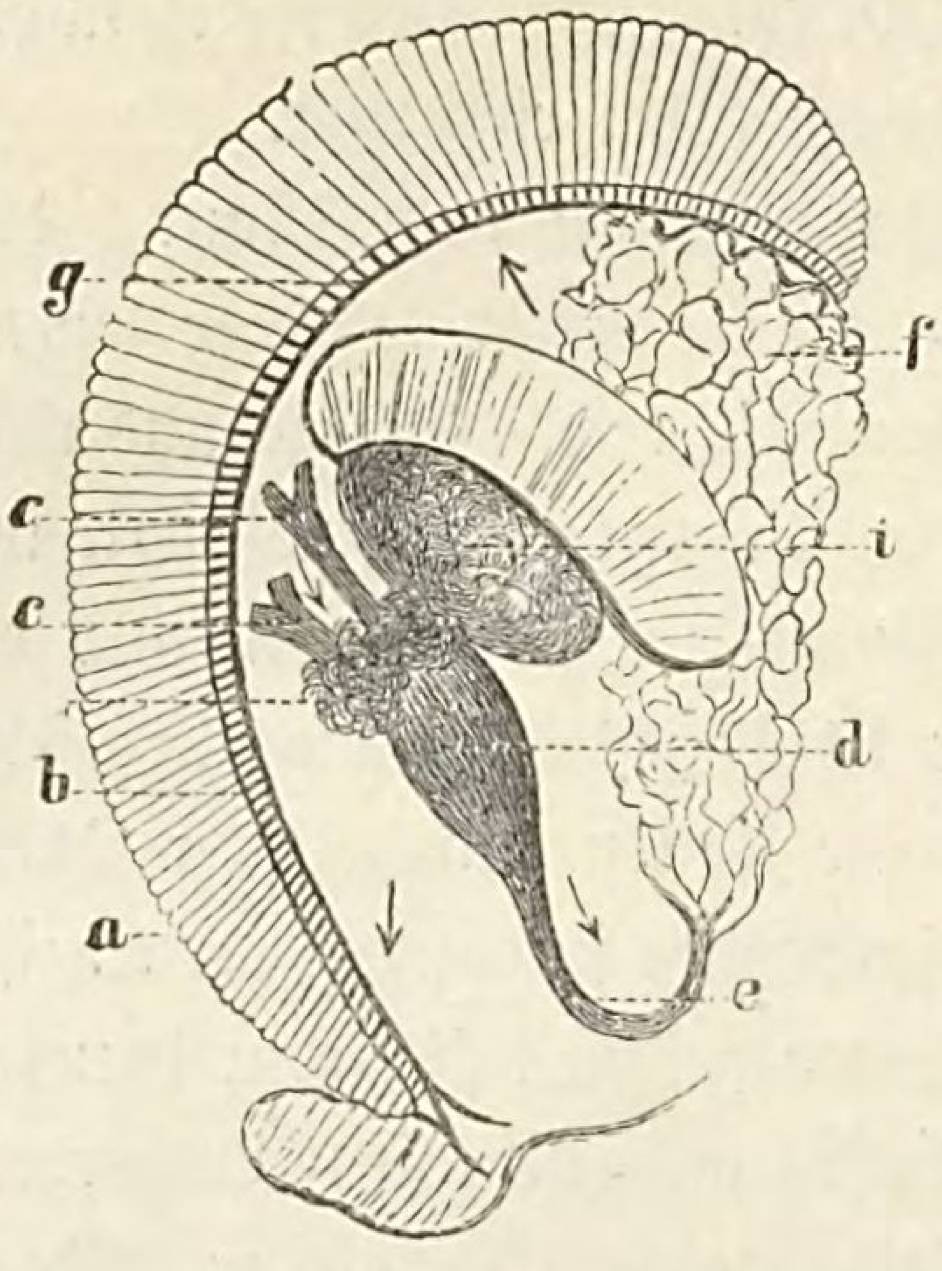
Will man eine Auster öffnen, so muß man bekanntlich erst die Schalen zum Auseinanderweichen bringen, dann mit einem Messer entlang der Unterseite der oberen zwischen sie hinfahren und innen etwas zerschneiden. Was man da zerschneidet ist der Schließmuskel, der quer von Schale zu Schale verläuft und sich an diese da ansetzt, wo sich jene bohnenförmigen Eindrücke befinden, die mithin Muskeleindrücke sind. In den Schalen der meisten Muscheln finden sich zwei solcher Eindrücke entsprechend der Gegenwart von zwei Schließmuskeln: Weichtiere, bei denen das der Fall ist, sind Dimyarier, Zweimuskeler, die Auster aber ist ein Monomyarier, ein Einmuskler, oder richtiger ein scheinbarer, denn in Wahrheit besitzt auch sie zwei Schließmuskeln, die nur so nahe aneinander gerückt sind, daß sie einen zu bilden scheinen. In den frischen Austern unterscheidet man im Schließmuskel eine obere graue und eine untere weiße Portion, die graue entspricht dem oberen, die weiße dem unteren Schließmuskel.

Der Muskel ist durchschnitten, die Schale aufgeklappt und vor uns haben wir das Vorblatt des Buches, auf das man bei richtigen Büchern seinen Namen zu schreiben pflegt. Das ist die rechte Hälfte des Mantels der Auster, der eine linke auf der anderen Seite entspricht. Bei vielen Muscheln sind beide Mantelhälften am Rande teilweise verwachsen, bei der Auster ist das nicht der Fall. Der Mantel selbst ist nun auch bei der Auster durchaus nicht gleichmäßig beschaffen. Sein centraler Teil ist dünn, durchscheinend, mit nur wenig Muskelelementen und ohne Pigment, sein Saum oder Rand ist hingegen verdickt, reich an Muskelfasern und grünlichgrau oder bräunlich gefärbt. Die Innenseite des

Mantels ist mit feinen Flimmerhärchen besetzt, seine Außenseite nicht; im Innern enthält er Hohlräume, in denen Blut cirkuliert.

Ein Amerikaner, Professor Schiedt, hat an dem Mantel der Auster interessante Beobachtungen gemacht. Er entfernte einer lebenden Auster durch einen operativen Eingriff die rechte Schale und that sie in ein Seeaquarium, wo sich die Verstümmelte sehr gut hielt, ihr Herz fuhr mit 52 Schlägen in der Minute fort zu schlagen, als ob nichts geschehen sei. Nachdem das Tier 14 Tage dem Lichte ausgesetzt gewesen war, entwickelte der Mantel in seiner ganzen, bloßgelegten Oberhaut Pigment, wie es sich normalerweise im Rande findet, der der einzige Teil des Mantels ist, der, wenn die Auster geöffnet ist, dem dauernden und beständigen Reiz des Lichteinflusses ausgesetzt ist. Außerdem fing die Auster an, sich nach geraumer Zeit eine neue Schale zu bilden.

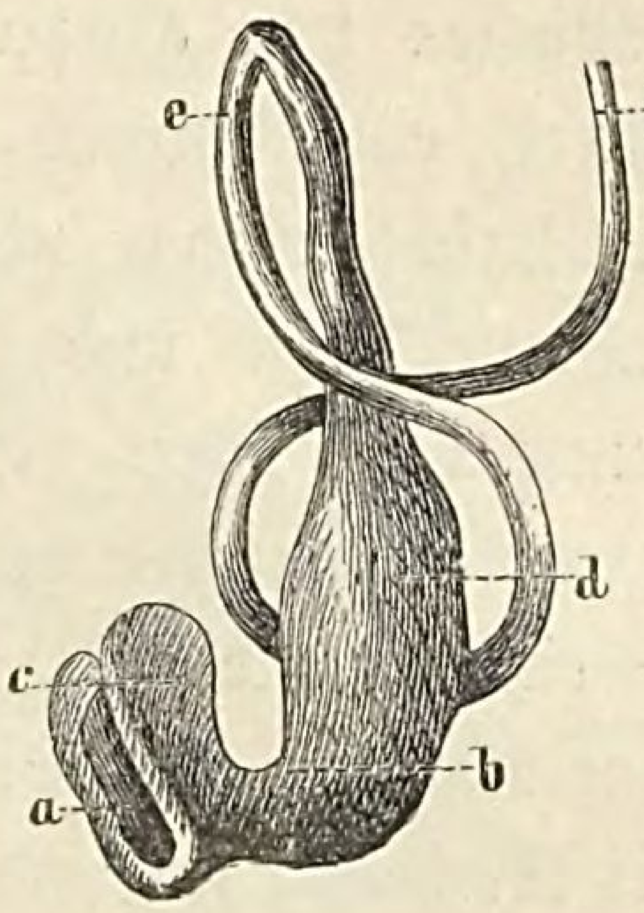
Blättern wir weiter und schlagen den Mantel um, so bekommen wir etwas zu sehen, das jeder Austernesser kennt, wenn auch nicht zu würdigen versteht, und Bart nennt. Dieser Bart entspricht aber nicht der Zier des Mannes, sondern den Leistungen nach seinen Lungen, es ist das Atmungsorgan der Auster, ihre Kiemen, und, wie der Mantel, in einer rechten und linken Hälfte entwickelt. An jeder Seite stehen zwei Kiemenblätter, die ihren Ursprung rechts und links von der Körpermasse einschließlich des Schließmuskels und unterhalb desselben nehmen, aber nicht an der andern Seite in die Höhe steigen. Jedes dieser Blätter besteht aus zwei Platten, die am freien Rande der Kiemen in einander übergehen, und einen flachen Hohlraum zwischen sich lassen, im ganzen hat die Auster also 8 Kiemenplatten und 4 Kiemenblätter, die rechts und links oder oben und unten gleichartig verteilt sind. Jede Kiemenplatte besteht aus einer Anzahl in gleichen Abständen von einander verlaufender und am freien Rand in einander übergehender Längsfäden, deren Grundlage zwei sehr dünne und zarte rinnenförmige Stäbchen aus Konchyliolin bilden, die ihre Furchenhöhlen einander zukehren. Zwischen den Längsfäden verlaufen Querbänder, so daß jede Kiemenplatte ein Gitterwerk darstellt. Je zwei Konchyliolinstäbchen bilden zusammen einen Kanal, der einem Blutgefäß gleicht und auch als solches funktioniert. In den absteigenden Teil des U-förmigen



Gefäßsystem der Auster, nach der Natur gezeichnet; die Pfeile geben die Richtung des Blutstromes an; alle Teile sind in natürlicher Lage dargestellt, und der Deutlichkeit wegen sind drei Kiemenblätter weggenommen. a Kiemengefäß; b großes Hauptgefäß an jedem Kiemenblatt, um das Blut aus den kleinen Gefäßen aufzunehmen; c c zwei Einmündungsgefäße des Herzens; d Herz; e niedersteigendes Hauptgefäß aus der Spitze des Herzens; dieses Gefäß geht allmählich über in ein netzförmiges Gefäßbündel; f, g Adergefäß mit seinen Ästen, die das Blut in die Schlagadergefäße zurückleiten; i Schließmuskel der Schale.

Konchyliolinkanales tritt venöses Blut aus der Kiemenvene und steigt, sich auf seinem Weg mit Sauerstoff sättigend, in den aufsteigenden Kanalast und gelangt in die Kiemenarterie, weiter zum Herzen — denn auch der Auster klopft ein Herz im Busen! Das ziemlich central im Körper gelegene Herz nimmt das aus beiden Kiemenapparaten zuströmende Blut in zwei Vorhöfe auf und pumpt es dann weiter in eine vordere und hintere Längsschlagader, die sich grob verzweigen, aber keine Haargefäße bilden. Es enden vielmehr die letzten Schlagaderzweige frei in Räumen die sich zwischen den Körperorganen, auch im Mittelteil des Mantels befinden und Bluträume oder Blutsinus genannt werden. Aus diesen tritt dann das Blut durch am Ende offenstehende Zweige in die Kiemenblutadern oder Venen, die es, des Sauerstoffes beraubt, zu den Kiemen leiten, wo es sich mit Sauerstoff bereichert und auf die beschriebene Weise zum Herzen zurückkehrt.

Der ganze Kiemenapparat ist reichlich mit feinen Flimmerhärchen besetzt, die durch ihre Bewegung den Zu- und Abfluß des Atemwassers regulieren. Wenn man eine Auster essen will, so entfernt man, wenn sie geöffnet ist, zunächst den oberen Bart, schneidet dann unter dem Körper des Weichtieres den Schließmuskel an seiner unteren Ansatzstelle durch, dreht die Liebliche um und nimmt ihr auch die andere Barthälfte. Ein echter und gerechter Austernesser genießt seine Freundinnen nur rasiert, denn die erwähnten Konchyliolinstäbchen macht ihr Haarwuchs für den Gaumen unangenehm.



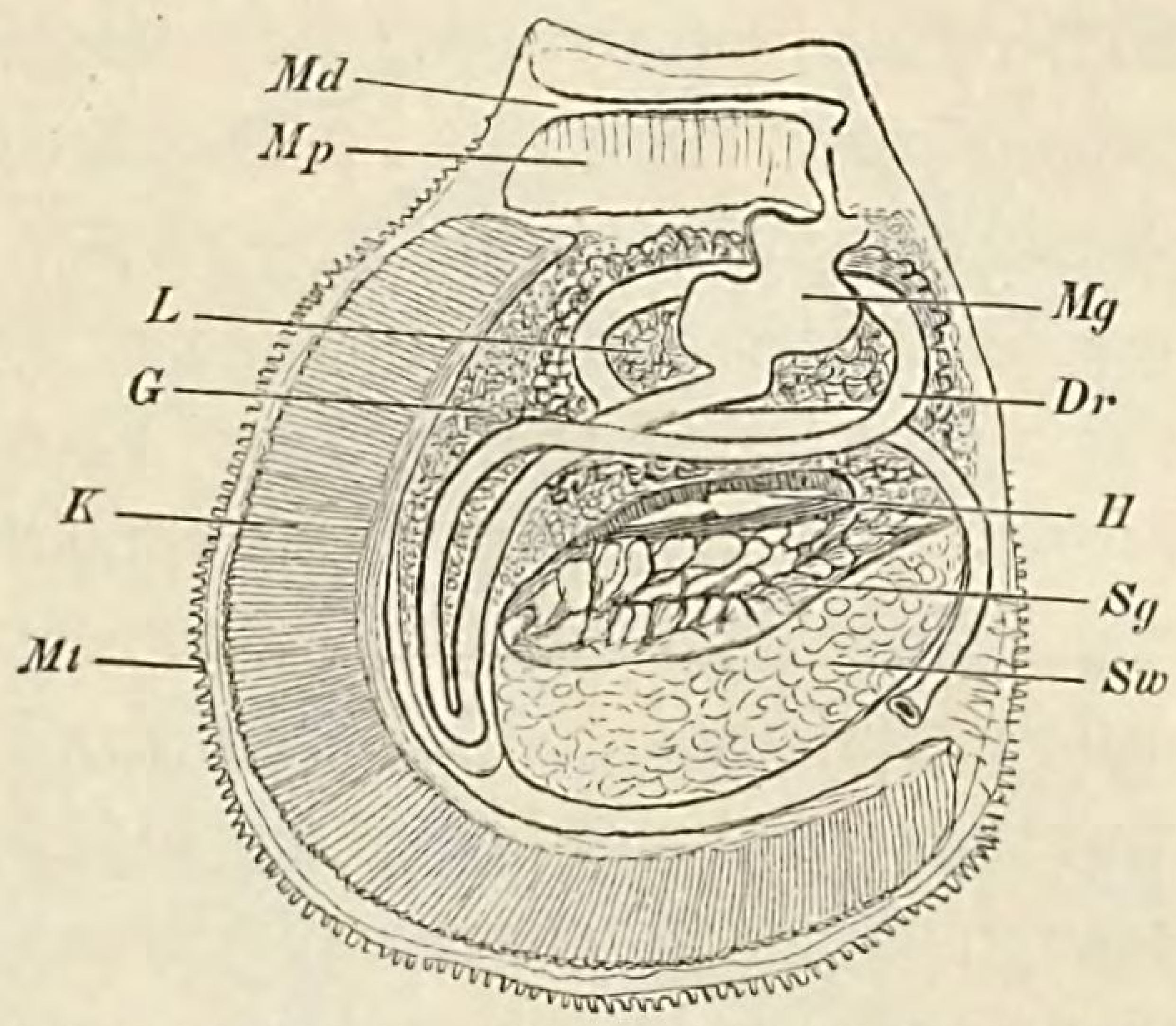
Freipräparierter Darmkanal der Auster. a Mund, b kurzer Schlundteil, c seitliche Mundsegel, d stark erweiterter Magen, e zirkelförmige Darmwindung, f der enge Mastdarm.

Der Mund der Auster entspricht nicht ganz dem Ideal, das wir uns von einem schönen Weibermund machen. Er liegt weit nach oben, links vom Beschauer, hat eine Ober- und Unterlippe, wenn er aber von der Auster geöffnet wird, so enthüllen sich nicht zwei Reihen von Perlenzähnen, sondern ein einfaches rundes Loch. Neben ihm steht jederseits ein ansehnliches, auf der Innenseite mit Flimmerhaaren besetzter Hautfortsatz, die sog. Mundsegel. Vom Mund verläuft die Speiseröhre zunächst gerade bis fast zur anderen Körperseite, biegt sich dann nach unten und öffnet sich nach einer kurzen Strecke in den Magen, der eine Art Doppelsack darstellt. Der Magen verengt sich trichterförmig nach dem Darm hin und an dieser Stelle findet sich in ihm ein eigenartiges Organ oder Gebilde, das fast allen Muscheln zukommt und Krystallstiel genannt wird. Aus diesem Namen könnte man schließen wollen, daß das Organ aus anorganischer Substanz gebildet sei, was indessen nicht der Fall ist. Der Italiener Poli nannte dieses, von ihm entdeckte Gebilde deshalb Krystallstiel (stilum crystallinum), weil es hell und durchscheinend ist. Es hat eine cylindrische Gestalt und sein freies Ende richtet sich magenwärts. Es besteht nach den Untersuchungen von Haseloff, einem Schüler von Möbius, aus einer klaren, fast durchsichtigen, strukturlosen, konzentrisch geschichteten Masse, die Eiweiß ist. Dieses Gebilde entsteht durch eine chemische Umformung der vom Tiere aufgenommenen Nahrung und es dient als Reservenährstoff, ist also gewissermaßen eine Art Sparbüchse, in die die Muscheln in den Tagen des Wohlstandes etwas für die Zeit der Not zurücklegen. Früher hatte man wohl die Vorstellung, und so habe ich es auf der Universität gelernt, der Krystallstiel und der Magen funktionierten zusammen etwa so wie eine Reibschale der Apotheker, er verriebe im Magen die genossene Nahrung. Das ist falsch nach den zu gleichen Ergebnissen führenden Unter-

suchungen von Hazay und Haseloff. „Ich öffnete, erzählt der letztere, eine Anzahl frisch gefangener Miesmuscheln (es kommt auf die Muschelart gar nichts an, denn Hazay experimentierte mit Süßwassermuscheln) und fand bei allen ohne Ausnahme den Krystallstiel, konnte also sicher sein, daß auch die übrigen ihn besaßen. Sieben Exemplare wurden von anhängendem Schlamm 2c. sorgfältig gereinigt, in eine Schale mit filtriertem Seewasser gesetzt und mehrere Tage ohne Nahrung gelassen, sieben andere wurden in eine eben solche Schale mit Seewasser gebracht, das genügende Nahrung (Schlamm, Auftrieb u. s. w.) enthielt. Nach zwei Tagen öffnete ich eine der nichtgenährten Muscheln. Der Krystallstiel war gallertartig, weich und schien auch ein geringeres Volumen als sonst zu besitzen. Nach weiteren zwei Tagen öffnete ich ein anderes hungerndes Tier und fand, daß das Volumen des Krystallstieles noch geringer war als im vorigen Falle. Nach acht Tagen endlich fehlte allen ungenährten Tieren der Krystallstiel, er war also vollständig verdaut. Die anderen sieben Muscheln, die in eine Schale mit Nahrung gesetzt waren und die ich täglich mit frischer Nahrung aus dem (Kieler) Hafen versehen hatte, öffnete ich nun ebenfalls und fand, daß sie sämtlich den Krystallstiel noch hatten."

Wie es viele Menschen giebt, die ihren Magen im Herzen oder ihr Herz im Magen zu haben scheinen, so verläuft in der That bei sehr vielen Muscheltieren der Darm durch das Herz hindurch, aber die Auster hat sich von dieser Geschmacklosigkeit freigehalten, bei ihr steigt er zunächst weit nach rechts unten, bildet dann eine enge Schlinge, steigt nach oben und links unter dem Magen weg, biegt sich dann wieder nach rechts hinter den Magen, dann nach links und unten, verläuft darauf quer durch den Körper um den Schließmuskel herum und öffnet sich unterhalb dieses und oberhalb der linken Kiemenenden nach außen.

Certes fand im Magen der Auster Pollenkörner, Milben, Reste von Algen und Krebstierchen, Diatomeen, Foraminiferen und in ihrer Fortpflanzungszeit Eier und Samenelemente der Austern selbst. Das letztere ist nicht wunderbar, wenn man die Art des Fressens bei den Muscheltieren und die der Fortpflanzung bei den Austern kennt. Die



Auster, Längsschnitt. Md Mund, Mp Mundlappen, Mg Magen, Dr Darm, L Leber, G Geschlechtsdrüse, H Herz, Sg grauer, Sw weißer Teil des Schließmuskels, K Kieme, Mt Mantel.

Nahrung besteht aus feinem Detritus und kleinen Organismen, die ohne Wahl durch das Spiel der Wimpern auf die Innenseite des Mantels und auf die Kiemen mit dem Atemwasser aufgenommen und zum obersten Teil der Kiemen geführt werden. Hier gelangen die Nahrungsteilchen in das Bereich der wimpernden Mundsegel, die sie in die gleichfalls in derselben Richtung magenwärts wimpernde Speiseröhre hineinstrudeln. Das Atemwasser durchströmt die Kiemen in der Richtung vom Mund zum After und das entwertete, des Sauerstoffes beraubte, strömt unterhalb des Afters nach außen und entführt den ausgeworfenen Kot mit.

Die Leber oder wenigstens die so genannte Drüse, obwohl sie eigentlich Leber und Bauchspeicheldrüse ihrer Funktion nach zusammen ist, ist sehr groß und verleiht der Auster einen Teil ihres Wohlgeschmackes. Sie besteht aus vielen Blindschläuchen, die sich in Kanäle sammeln, die ihrerseits in den Magen münden.

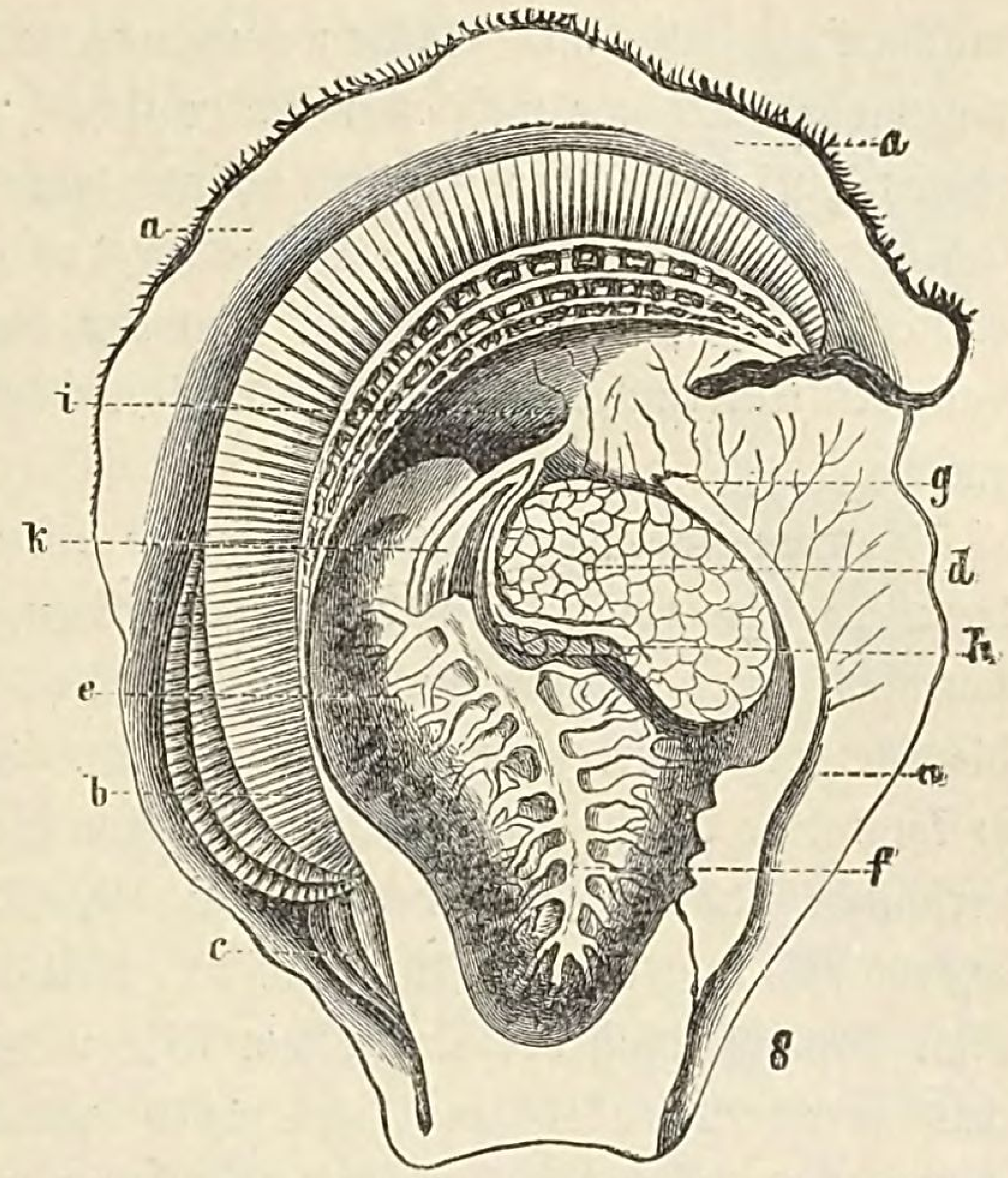
Man sieht, mit den Verdauungsorganen der Auster ist es gut bestellt und ihr Appetit ist bewundernswert, denn sie frißt mit jedem Atemzuge, und nur, wenn sie ihre Schalen schließt, macht sie in dieser ebenso nützlichen wie angenehmen Beschäftigung eine Pause. Aber — es giebt eben nichts Vollkommenes in der Welt! Bei aller Liebenswürdigkeit und bei der gesegnetsten Verdauung der Auster ist ihr geistiges Leben nicht weit her. „Dumm wie eine Auster," sagen die Engländer grob, aber leider nicht unrichtig. Es sind entsetzlich stumpfsinnige Geschöpfe und ein Maikäfer ist ein Genie gegen sie, wenn ihnen Plinius aber die Sinne ganz und gar abstreitet, so geht er zu weit. Recht mag der Dichter Burns haben mit seiner Behauptung, die

Auster kenne weder Furcht noch Wünsche, was ein Anonymus in den „Grenzboten“ (1861, Nr. 50, S. 408) dreist nachbehauptet, ohne seinen Gewährsmann zu nennen. Gefühl, Empfindung muß die Auster wie jedes Tier besitzen, Augen und Ohren, die bei anderen Muscheltieren vorhanden sind, fehlen ihr freilich und ihr Nervensystem ist selbst für ein Mollusk nur gering entwickelt. Aber sie wird in anderer Art entschädigt, nämlich ihre Geschlechtsorgane erfreuen sich einer großartigen Entfaltung. Man sieht, hat die Natur für die Erhaltung des Austernindividuums durch umfangreiche Verdauungsorgane glänzend gesorgt, so hat sie auch der Erhaltung der Art durch eine entsprechende Entwicklung der Geschlechtsorgane Rechnung getragen.

Die meisten Muscheltiere sind getrennt geschlechtlich, aber die Austern sind Zwitter und das wußte man schon im Altertume.

Moritz Busch erinnert an die Rede, die Aristophanes beim Gastmahl des Agathon über den von den alten Philosophen angenommenen mannweiblichen Kugelmenschen der Urzeit hält. „Dieselben bestanden vor den gewöhnlichen, bloß männlichen oder bloß weiblichen Sterblichen, und manches, wie namentlich ihre androgyne Natur und ihre runde Gestalt, läßt die Vermutung nicht völlig unpassend erscheinen, daß sie, genau besehen, ebenso viel Ähnlichkeit mit Austern als mit Menschen hatten, oder, kurz ausgedrückt, eine Art Auster waren.“ Plinius bemerkte: „Vor kurzem hat man in Austerteichen die Entdeckung gemacht, daß den Austern ein milchartiger Zeugungssaft ausfließt; früher glaubte man, sie entständen aus faulem Schlamm oder aus dem Schaum, der sich an im Meere eingerammten Pfählen angesetzt hat.“ Ein Anonymus führt in Lichtenbergs Magazin (1784) den Hermaphroditismus der Auster ganz richtig darauf zurück, daß sie ein sessiles Tier sei. Begattungswerkzeuge fehlen den Austern wie allen Muscheln, sie besitzen bloß Geschlechtsdrüsen in Gestalt verzweigter, an beiden Körperseiten zwischen den Eingeweiden gelegener Schläuche, die sich zu einem Sammelkanal vereinigen, der ungefähr in der Mitte des Körpers seitlich nach außen mündet.

Man sollte erwarten, die Auster als Zwitter müsse auch Testikeln und Eierstöcke zugleich haben, wie etwa unsere zwitterigen Landschnecken. Das



Fortpflanzungsorgane der Auster: a a a Mantel, b Kiemenblätter, c Tentakeln, d Schließmuskel der Schale, e Geschlechtsdrüse (Sammelort der Eier und Samenfäden), f k Hauptkanal zur Ausscheidung der Eier und Samenfäden, i Nervenknötchen für die Kiemen, g Darm.

ist aber nicht der Fall und die Auster ist in der That praktisch eingeschlechtlich, wie Brookes es ausdrückt, und kein Individuum enthält Samen und Eier zugleich, nachdem sich vielmehr ein Teil der Zellen, welche die Binnenwand der Geschlechtsschläuche überziehen, in Eier umgewandelt hat und nach außen entleert worden ist, bilden sich aus einem anderen Teil die Samenelemente, so daß also eine Selbstbefruchtung ausgeschlossen ist. Bei den einen Individuen scheinen sich erst Samenelemente und dann Eier zu bilden, bei anderen scheint aber die Reihenfolge umgekehrt zu sein. Nach Möbius ist die schleswigsche Auster im Winter geschlechtlich indifferent, erst vom Frühling an entwickeln sich nur Samenballen oder nur Eier und man findet durchschnittlich zu gleicher Zeit ebensoviel samen- wie eierträchtige Austern. Der Eintritt der jährlichen Geschlechtsreife oder Brunstperiode scheint von der Temperatur abzuhängen, wenigstens beobachtete Möbius, daß er auf tiefer gelegenen Bänken später stattfand, als auf flacher liegenden.

Je „fetter“ eine Auster nach Möbius ist, desto voller sind ihre Geschlechtsdrüsen, und desto wohlschmeckender ist sie. Bei einer eierträchtigen erscheint der Körper gelblich, rahmfarben, bei einer samenträchtigen mehr weiß, bei jener, die süßer schmeckt, ist der Inhalt der Geschlechtsdrüsen fester, bei dieser mehr



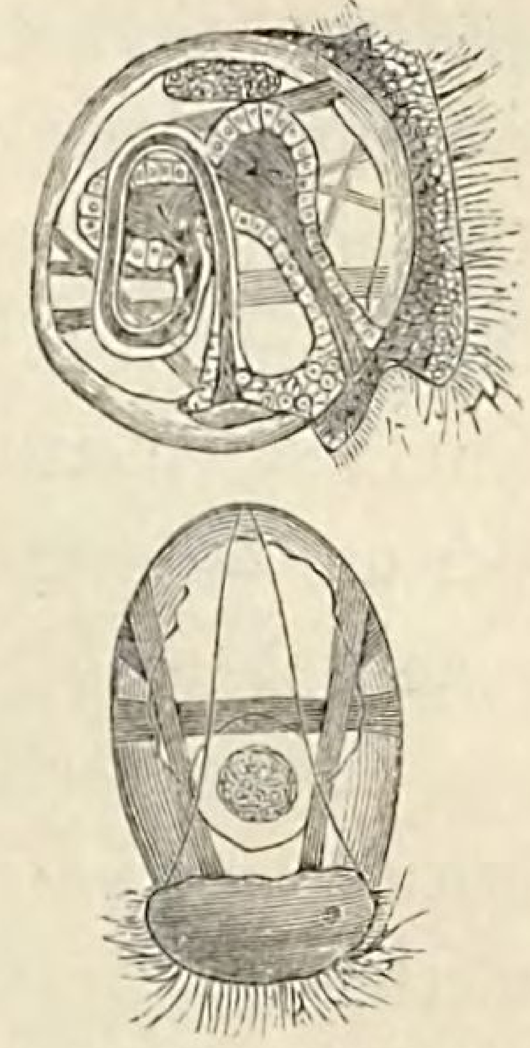
Samenfäden der Auster. 1000mal vergrößert.

milchartig. Läßt man Austern hungern, so entwickeln sich ihre Geschlechtsprodukte gar nicht oder bilden sich, soweit sie schon vorhanden waren, zurück, die Tiere magern ab und werden schlecht von Geschmack, indem dann das bittersalzige Seewasser, das einen so großen Teil des Austernkörpers bildet, überwiegt. In den Geschlechtsdrüsen findet sich nach den Untersuchungen von Jacobsen Glykose und selbst Traubenzucker.

Samen und Eier werden, wenn sie reif sind, in das Wasser entleert, die Eier gelangen in die Kiemenhöhlen, der Samen hierhin und dorthin, unter anderen auch durch das Spiel der Flimmerhaare auf die Kiemen anderer benachbarter Austern. Liegt die Sache günstig, so kommt er in ein Individuum, das reife Eier hat, mit denen er sich verbinden und die er befruchten kann. Aus der Art der Befruchtung ergiebt sich, daß es kein Kunststück ist, dieselbe künstlich zu vollziehen, man braucht bloß der Natur ein klein wenig zu Hilfe zu kommen, was zuerst Brookes im Jahre 1879 gethan hat. Ein ungeheuer großer Prozentsatz der Samentierchen kann indessen niemals seine Bestimmung erfüllen, er geht zu Grunde, wird verschwemmt, von Tieren, darunter, wie wir sahen, von Austern selbst gefressen. Auch die Zahl der Eier ist bei den Austern bedeutend, und wenn sich einmal fünf Jahre lang sämtliche entwickelten, so würde die Nordsee voll Austern sein.

Leeuwenhoek schrieb der Auster 10 Millionen Eier zu, Eyton berechnete ihre Zahl auf 1$^1/_2$ Millionen und der Amerikaner Lee will im Eierstock 600000 gefunden haben. Möbius nahm im Verein mit Hensen genaue Zählungen vor und fand, daß jede Auster durchschnittlich etwa eine Million Nachkommen erzeugt.

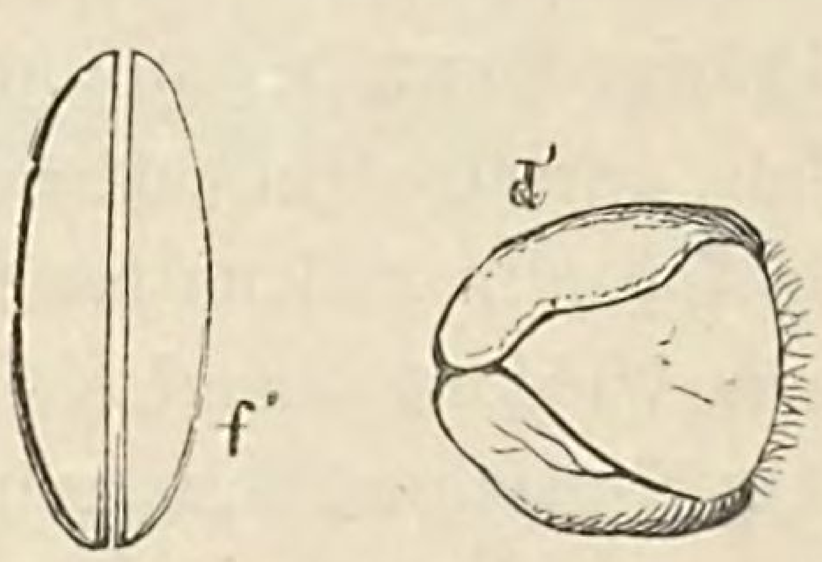
Die Austern scheinen im dritten Jahre fortpflanzungsfähig zu werden und etwa 9 oder 10 Jahre zu leben. Nach Möbius sind fünf Faktoren von besonderem Einfluß auf das Laichen der Austern: der Boden, die Temperatur des Wassers und der Luft, die verhältnismäßig gleichförmig sein muß, die Richtung des Windes und der Wellen, die weder zu ruhig noch zu heftig sein dürfen. Wenn alle diese Faktoren zu der Zeit, wo der Laich geboren wird, nicht zusammentreffen, so muß die junge Brut mehr oder weniger der Vernichtung anheim fallen.



Larven (Schwärmlinge) der Auster.

Das befruchtete Ei teilt sich, wie bei den meisten Tieren, zunächst in zwei, dann in vier Kugeln, die man Furchungskugeln nennt. Auf dieser Stufe hat einmal ein gewisser C. R. Bree Austerneier mit dem Mikroskop erwischt und hierauf eine wunderliche Entwicklungshypothese aufgebaut. Er glaubte nämlich, jene vier Furchungskugeln wären vier Eier, die zusammenträten, um ein Individuum zu bilden: zwei von ihnen lieferten die Schalenklappen, die beiden anderen das Tier. Dieser unglaubliche Unsinn steht zu lesen in der englischen Zeitschrift „The Zoologist", Jahrgang 1876, S. 4942!

Aus dem Ei entwickelt sich in der Kiemenhöhle des Muttertieres eine etwa linsenförmige Larve, die am einen Körperende unter dem Munde einen ganzrandigen, lappenartigen, mit langen Wimpern besetzten Fortsatz, das Mundsegel oder Velum zeigt. Auf dem Rücken legt sich die Schale als ein zunächst einfaches, horniges Gebilde von Sattelform an, das später in seinen Seitenteilen Kalksalze aufnimmt. Entfernt man durch vorsichtige Behandlung mit verdünnter Salzsäure die Kalksubstanz aus den nicht voneinander getrennten Schalen, so erhält man häutige, aus Konchyliolin bestehende Gebilde, Massen, die durch ein, bei der ausgewachsenen Auster nie verkalkendes Hornband, das Schloßband, vereinigt sind. Die junge Auster hat eine bläuliche Farbe und bleibt etwa vier Wochen im Muttertier. Dann hat sie eine Größe von etwa $^{1}/_{60}$ mm erreicht, verläßt die Mutter und tritt nun in die gefährlichste Periode ihres Lebens ein. Mittelst der Wimpern des Mundsegels schwimmt sie, man sagt 48 Stunden lang, munter umher und legt unter Umständen im Verhältnis zu ihrer geringen Größe bedeutende Strecken zurück, wobei ihr natürlich die Bewegungen des Wassers zu Hilfe kommen. Auf dieser Jugendreise geht ein ungeheurer Prozentsatz der Austernbrut durch allerlei Unfälle

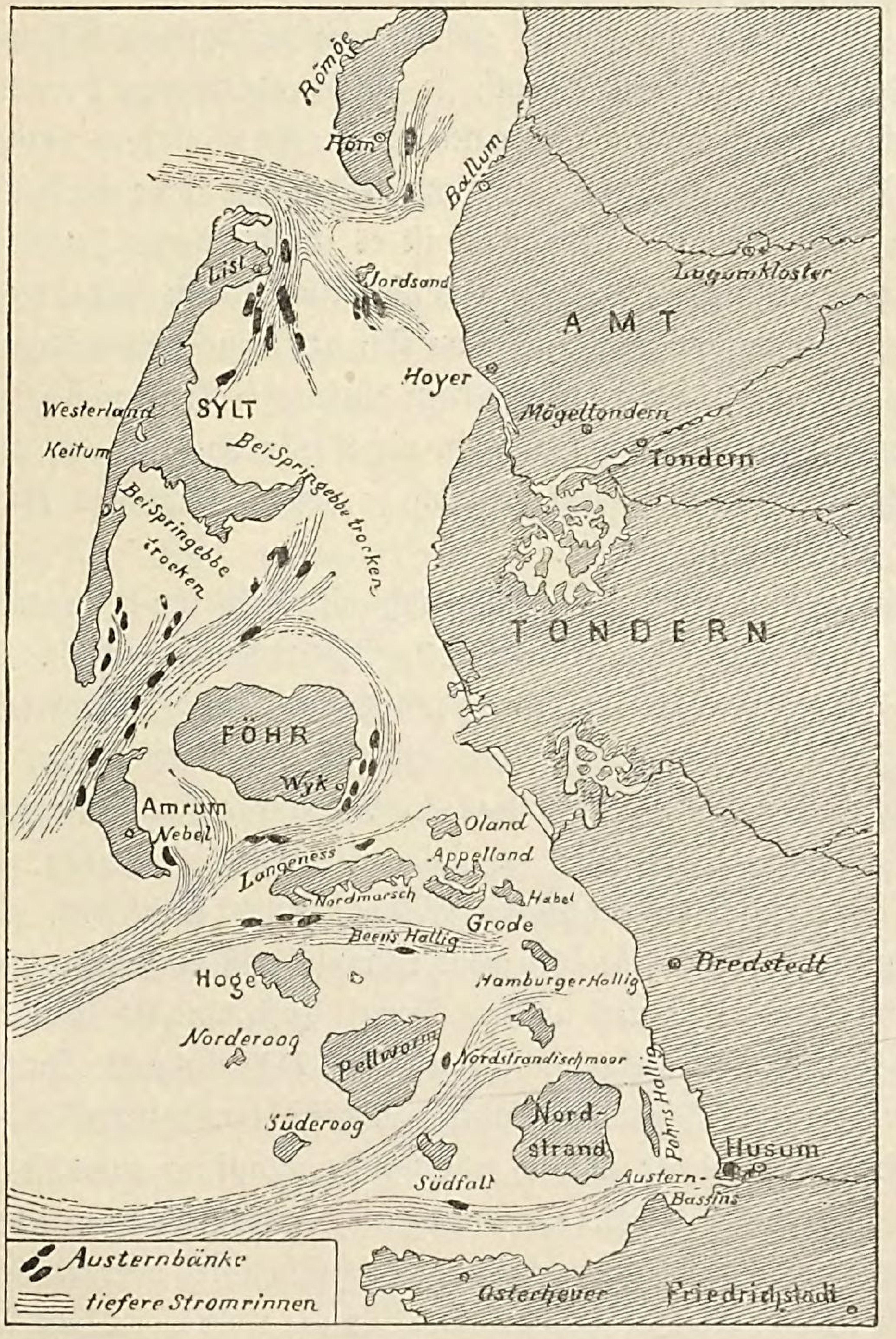


Junge Austern, d' von oben, f' von der Seite des Schlosses gesehen. Stark vergrößert.

zu Grunde, und vielleicht eine einzige aus der nach Millionen zählenden Geschwisterschar entwickelt sich zu einer ausgebildeten Auster. Dieser Entwicklungsvorgang wird dadurch eingeleitet, daß sich die Larve zu Boden fallen läßt, und, vielleicht veranlaßt durch ungleiche Entwicklung und dadurch bedingte ungleiche Schwere der beiden Schalenhälften, sich auf die linke Seite legt, ihr Mundsegel einzieht, festwächst und so nach und nach zur fertigen Auster wird.

Schon Plinius, der als vornehmer Sohn des schlemmerischen, alten Roms über die Auster verhältnismäßig wohl orientiert war, bemerkt, die Auster gedeihe gut nur im vollen Lichte, in großer Tiefe würde sie klein und fräße an diesem traurigen Aufenthaltsorte nur wenig. Sie ist, als echtes Weib, überhaupt ein kapriziöses Wesen und voll Widersprüche: sie quittiert das Dasein in einem Wasser, das weniger als etwa 3% Salzgehalt hat, entwickelt sich andererseits aber, wie man auch schon vor 1800 Jahren wußte, am schönsten und besten in der Nähe der Mündung großer Flüsse. Den Einfluß, den der Salzgehalt des Meeres auf die Austern ausübt, können wir so recht an ihrer Verbreitung entlang der nordeuropäischen Küsten beobachten. Im Kattegat macht sich die Wirkung des salzreicheren Wassers des Golfstromes sehr bemerklich. An der dänischen Seite geht sie hier weiter südwärts in die Ostsee hinein als an der schwedischen, denn der Salzstrom aus der Nordsee geht westlich, der aus der Ostsee herauskommende Süßwasserstrom östlich im Kattegat. Am prächtigsten befindet sie sich in dem Wasser des Kanals mit 3,5 bis 3,6% Salzgehalt. Wo der Salzgehalt auf 2,9 bis 3,1% herabsinkt, wird ihre Schale dünn, sinkt er noch tiefer, so werden die Austern unfruchtbar, verlieren also die Eigenschaft, in der das Wohlbefinden eines Geschöpfes seinen besten Ausdruck findet. Die europäische Auster findet sich, allerdings in zahlreichen lokalen Formen oder Rassen, von Vigo in Spanien entlang der französischen Westküste, im Kanal, bei Irland und England hinauf bis zu den Shetlandsinseln, bei Helgoland, in den Küstengewässern westlich von Schleswig-Holstein, im Lijmfjord bis Fredrikshavn in der Aalborgbai und entlang der Ostküste von Jütland bis Fjord Howens. An der skandinavischen Halbinsel tritt

sie von einer Stelle südlich von Gothenborg auf bis Christiania und an der Süd- und Westküste Norwegens bis hinauf zur Insel Träne.



Die Austernbänke an der deutschen Küste.

Bei den Faröer und Island fehlt sie, und man kann sagen, das Centrum ihres Vorkommens liegt im Kanal. Der Boden oder Untergrund des Meeres ist für das Wohlbefinden der Austern lange nicht

gleichgültig und die Feinschmecker unterscheiden Berg=, Sand= und Thonaustern, von denen die ersten, auf Felsgrund gewachsenen, die besten sein sollen. Auf die Art des Gesteins scheint es den Bergaustern nicht anzukommen, sie fragen nichts nach geologischen Formationen, wenn dieselben nur so sind, daß sie an ihrer Oberfläche einen feinen Schlamm bilden, in dem Diatomeen und andere niedere tierische und pflanzliche Kleinwesen, die den Hauptbestandteil ihrer Nahrung aus= machen, leben können. Am besten ist es für die Auster, wenn sie auf den Überbleibseln ihrer Vorfahren hausen kann, dann bildet sie Bänke, in denen Generation auf Generation sich auftürmt und beschaulich ihr Dasein fristet. Zu dicht bei einander dürfen die Tiere nicht liegen, es wird unter diesen Umständen meist die Konkurrenz um die Nahrung zu groß. Strömt diese sehr reichlich zu, dann allerdings können sie sich zu Klumpen vereinigen.

Bisweilen werden, aber leider nicht oft genug, an den europäischen Küsten neue, noch nicht ausgebeutete Austernbänke entdeckt. So ge= schah es im Jahre 1819 bei der holländischen, zu Zeeland gehörigen Insel Jerseka, wo man eine Bank erschloß, die so reich war, daß ein Jahr lang der Preis der Austern in Holland auf 80 Pfennige das Hundert sank. Leider war der folgende Winter so streng, daß die Bank, die ziemlich auf der Wasserhöhe der tiefsten Ebbe war, ausstarb. Gelegentlich ereignet es sich wohl einmal, daß eine fast abgeerntete Bank im Laufe der Zeiten in Vergessenheit gerät und sich wieder erholt. So geschah es bei Helgoland, wo noch 1711 ein reger Austernfang betrieben wurde. Die Bank wurde ausgefischt und vergessen, bis sie 1847 ein Fischer wieder auffand und den Fang auf ihr zunächst heimlich betrieb, was indessen bald ein Ende hatte, da in Helgoland jeder jeden beobachtet, und der Klatsch blüht wie in Krähwinkel oder in Tripstrill.

In unserer Nordsee beginnt nach Metzger der eigentliche Austern= grund einige Stunden westsüdwestlich von Helgoland und erstreckt sich, der Richtung der friesischen und holländischen Inseln folgend, bis über den Meridian der Insel Terschelling. Diesseits der 19=Fadenlinie von den ostfriesischen Inseln an giebt es keine Austern mehr, die bei einer Tiefe von 20—21 m am besten gedeihen.

Möbius schätzt die Zahl der schleswig-holsteinischen Austern auf 5 Millionen, von denen ungefähr 44% das fortpflanzungsfähige Alter hätten. Bei Fanö, Romö und Sylt finden sich 26, bei Föhr, Amrum und den Halligen 25 Austernbänke, die bei Borkum gelegenen sind leider versandet. Vor 1715 sollen alle die Bänke nicht bekannt gewesen sein, was nicht recht wahrscheinlich ist. Jedenfalls brachten die von Sylt 1746 die Summe von 6000 Mark Pacht, die allerdings 1859 auf 54000 Mark gestiegen war.

Eine allgemeine Klage wird über den Rückgang des Ertrages der deutschen Austernbänke geführt. Dieser Rückgang datiert schon aus dem vorigen Jahrhundert, und seine Ursachen mögen verschiedene sein: einmal und hauptsächlich rücksichtslose Ausbeutung und Raubfischerei, dann eine Reihe strenger Winter und endlich Versandungen. Es ist nicht wahrscheinlich, daß der Salzgehalt der Nordsee und damit ihre Ertragsfähigkeit an Austern abgenommen habe. In der Ostsee muß das allerdings der Fall gewesen sein. Denn man findet an der jütischen Ostküste Kjoekkenmöddings, allerlei Abfall aus dem Haushalt der prähistorischen Dänen, die Bänke von 10 Fuß Höhe, 1000 Fuß Länge und 100—200 Fuß Breite bilden und wesentlich aus Austernschalen bestehen. Griesbach berichtet, daß bei Wattenwersdorf 4 Meilen östlich von Kiel, ein Ort übrigens, der weder auf einer Karte noch in Ritters geographischem Lexikon zu finden ist, in der Ostsee subfossile Austernbänke sich befinden.

Es hat selbstverständlich nicht an zahlreichen Versuchen gefehlt, die Auster wieder in die Ostsee einzuführen, aber leider sind sie alle gescheitert. Schon im April 1754 wurden 1000 Stück Nordseeaustern bei Misdroy ausgesetzt mit negativem Erfolg. Auch Blücher, — der alte Haudegen war ein Lebemann und wußte wahrscheinlich auch die Auster zu schätzen, — hat seinerzeit vergeblich versucht, an der Mecklenburger Küste Austernbänke anzulegen. Im Mai 1830 wurden von der Regierung an der Ostmole bei Swinemünde zwei Tonnen Austern ausgesetzt, von denen 5 Jahre später keine Spur mehr vorhanden war. Im April 1843 ließ eine Lübecker Gesellschaft, die die damaligen Könige von Preußen und Hannover unter ihren Mitgliedern zählte, nordöstlich von

der Greifswalder Oie 50000 Stück auslegen, aber schon im Jahre darauf fand man von ihnen nichts mehr als drei leere Schalen. Das ist ein überraschend ungünstiger Erfolg, und ich kann mich des Verdachtes nicht erwehren, daß in diesem Falle unberufene Hände mit im Spiele gewesen sind und vielleicht schon wenig, Tage nach der Aussetzung die Austern wieder weggefischt haben. Nicht erfolgreicher war ein 1845 am Ruden, einer Nebeninsel Rügens gewagtes Experiment. Im Jahre 1857 oder 1858 scheiterte auch ein vom Herzog von Holstein-Sonderburg bei Sonderburg gemachter Versuch, ebenso ein 1860 von den Pächtern der schleswig-holsteinischen Austernbänke in der Flensburger Bucht unternommener. Ausgang der siebziger Jahre unseres Jahrhunderts setzte eine Hamburger Gesellschaft, von der Vermutung ausgehend, daß sich vielleicht gerade die Nordsee-Auster nicht für die Ostsee eigne, nordamerikanische Austern im kleinen Belt aus, aber auch sie erzielte ein ungünstiges Ergebnis. Auch die russische Regierung hatte sich mit dem Problem der Austernverpflanzung in die Ostsee lebhaft beschäftigt und den berühmten Akademiker Karl Ernst von Baer mit den einschlagenden Versuchen betraut. Anfangs glaubte von Baer an die Möglichkeit und dachte sich die Sache so: man müsse, wie bei der Zucht von Pfirsichen, Aprikosen und Trauben, die Verhältnisse und Umstände, die die Auster um zu leben und sich fortzupflanzen bedarf, künstlich erzeugen. Es war ihm klar, daß alle Versuche weniger am Mangel geeigneten Futters als des nötigen Salzgehaltes gescheitert seien. Er glaubte einige Zeit den nötigen Salzgehalt erzwingen zu können durch die Anlage großer Verdunstungs-Bassins, in die Ostseewasser geleitet wurde, und von denen aus man dann erst die Austernbassins speiste. Aber in diesem Falle war wieder die Auswinterung sehr wahrscheinlich und 1861 gab von Baer seine Meinung dahin ab, daß eine künstliche Besiedelung der Ostsee mit Austern überhaupt unmöglich sei.

Auch von Etzel bespricht in seinem Werke über die Ostsee alle diese mißlungenen Unternehmungen und weiß nicht, ob den Austern hier die nötigen nährenden Stoffe fehlen, oder ob nicht etwa „bei dem allgemeinen Bildungsgrad des preußischen Volkes, die mit der Ver-

pflanzung Beauftragten, vom Regierungspräsidenten bis herab zum letzten Hafenarbeiter, der Versuchung nicht widerstehen konnten, die Schalen dieser göttlichen Mollusken zuvor ihres Kerns zu berauben."

Künstliche Zucht und Pflege der Austern ist eine uralte Sache und laut Plinius soll Sergius Orata zur Zeit des Redners L. Krassus bei Bajä damit den Anfang gemacht haben „nicht, setzt Plinius verächtlich hinzu, weil er ein Feinschmecker, sondern ein spekulativer Kopf war, der aus dieser seiner Erfindung großen pekuniären Vorteil zog." Schon damals galten die Kanalaustern für besonders gut. In Leeuwenhoeks Zeiten, also um 1700, wurden lebende Austern von England nach Zeeland gebracht und hier in große Holzkästen mit rauhem Boden gelegt. Pontoppidan berichtet, König Kanut der Große habe die Austernbänke an der schleswiger Westküste um 1040 künstlich angelegt. Im Jahre 1375 erließ König Eduard III. das erste Austernschongesetz, dahin lautend, daß keine Austernbrut zu einer anderen Zeit zu sammeln und zu versetzen sei als im Mai, und daß der Austernfang vom Mai bis zum Tage der Kreuzeserhöhung, das ist der 14. September, ruhen solle.

Gelegentlich hat der Zufall die Besiedelung übernommen. Im Jahre 1866 ließ der Kapitän eines mit Tajoaustern befrachteten Schiffes seine Fracht in der Nähe der Mündung der Gironde in das Meer werfen in der Meinung, dieselbe sei völlig verdorben. Das war indessen nicht der Fall gewesen, die Tiere fühlten sich in der neuen Heimat wohl und hatten schon 1879 in der Nähe von Verdon eine reiche Bank gebildet und sich von hier aus über das ganze Küstengebiet der Gironde verbreitet.

Nach meinem Geschmack sind die Holsteiner Austern zwar besser als die abscheulichen amerikanischen, die in den letzten Jahren vielfach eingeführt wurden, Ungetüme, die sich durch nichts auszeichneten als durch ihre Größe, und auf die jemanden einladen ihn im Grunde genommen beleidigen heißt. Auch die große, dickschalige Auster von Helgoland ist minderwertig und Moritz Busch meint, von ihr gelte dasselbe, was von sehr großen Äpfeln und Kartoffeln gelte, sie eigene sich nicht für den gebildeten Mann, und werde von ihm nur im Not-

falle gegessen. Wer seine Austernstudien mit helgoländer oder amerikanischen Austern beginnt, wird es unbegreiflich finden, daß mein Freund Brillat-Savarin die Auster die Trüffel des Meeres nennen konnte. Besser als die deutschen Austern sind die zeeländer, noch besser die englischen. Über die französischen habe ich kein Urteil, aber am allerbesten haben mir immer in Triest die aus dem Adriatischen Meere geschmeckt.

Indessen in Sachen Austern ist etwas immerhin besser als nichts, und so wollen wir dankbar sein, daß wir wenigstens unsere Holsteinerinnen haben. Unsere Austernbänke sind seit 1587, seit den Tagen des dänischen Königs Friedrich II., der zugleich Herzog von Schleswig war, Regal.

Die Austernfischerei gewährte früher auf Sylt und Amrum 60 Familien ein gutes Auskommen. Die Sylter Austernfischer hatten in den guten Zeiten nach dem Bericht von Jensen eine „Skraager-Kaß" für bedürftige Hinterlassene früherer Fischer gegründet. Bis 1882 hielten die Amrumer ein jährliches Fest, „Strikkarbier" genannt ab, an dem außer dem Prediger und dem Schmied nur Zunftgenossen teilnehmen durften: „alle anderen mußten zu Hause bleiben, der Prediger aber durfte hingehen und seine Frau mitbringen, weil er im Kirchengebet um Segen für die Strikkers bat, und der Schmied, weil er die neuen Streicheisen (zum Austernfang) machte und die alten reparierte". Die Kirche nahm überhaupt ein reges Interesse an den Austern: in der Kirche zu Husum wurde allsonntäglich für ihre Erhaltung gebetet, aber nur so lange, wie die Pächter der Bänke den Geistlichen für das Heil der Austern durch eine Summe interessierten (Bronn). Ein Pastor auf Sylt, den sein Beruf nicht abhielt, ein enthusiastischer Austernverehrer zu sein, pflegte nach der Mitteilung von Möbius zu den aussegelnden Austernfischern zu sagen: „Lieben Kindlein, bringt mir Austern mit, aber von denen, die der liebe Gott gezeichnet hat," womit der fromme Mann solche meinte, auf denen sich die Kalkgehäuse des Dreikantwurmes (Vermilia triquetra) befanden, wodurch Seine Hochwürden die Garantie hatte, daß die Austern in dem nötigen Alter wären um schmackhaft zu sein.

In den fünfziger Jahren beschäftigten sich auf Sylt 10 Fahrzeuge mit dem Austernfang, die auf 20 Bänken durchschnittlich etwa 1200 Tonnen (à 760—800 Stück) jährlich fingen. Es ist nur natürlich, wenn die Sylter auf diese Erwerbsquelle etwas halten. Im Jahre 1652 kämpften sie am 18., 19. und 21. September unter Führung des Fährmannes Jakob Jürgens gegen Ballumer Austerndiebe, die sich die Austern auf der reichen Hontjesbank bei List zueignen wollten, und verjagten die Eindringlinge.

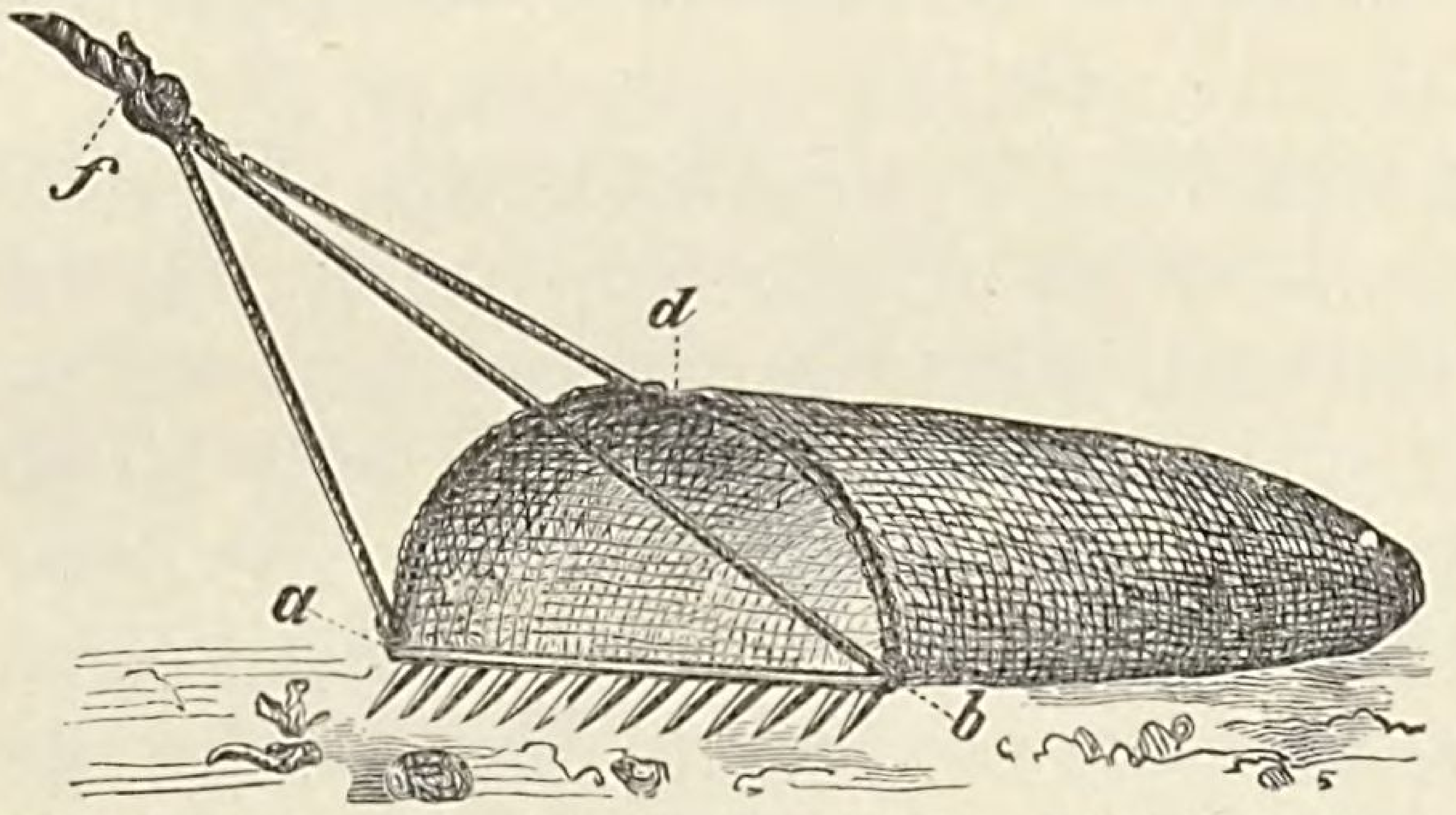
Die Holsteiner Austern sollen Ende des vorigen Jahrhunderts an Ort und Stelle mit 1 Thaler das Hundert bezahlt worden sein. Dem widersprechen indessen die sehr bestimmt lautenden Angaben von Jensen, nach denen auf Föhr vor 90 Jahren 1000 Austern eine Mark gekostet hätten.

Der Ertrag hat auch hier bedeutend abgenommen. Noch 1870 betrug er 6615 Tonnen (à 760—800 Stück), 1875 nur noch 1917 und im Jahre vor Einrichtung der einstweiligen Schonzeit (vom 1. September 1882 ab) gar nur noch 585 Tonnen. Die Pachtgelder für die Holsteiner sind im Laufe der Zeiten beträchtlich gestiegen. Im Jahre 1746 betrugen sie 2000 Thaler, 1795 aber 7505, und die Pächter hatten außerdem noch 64000 Stück Deputataustern an den königlichen Hof in Kopenhagen und 8000 Stück an den Grafen Spackenburg in Mögeltondern zu liefern, wobei die Leute nicht bestehen konnten. Die Pacht wurde darauf 1799 für 20 Jahre auf 5700 Thaler ermäßigt. 1819 übernahm ein Konsortium die Pacht um 16664 Thaler. In der dänischen Zeit blieb die Last der Deputataustern bestehen, und man hielt streng auf die strikte Erfüllung dieser Verpflichtung. Von Bär erzählt, daß ein Pächter, der nicht beste Ware als Deputat geliefert hatte, die Pacht nicht verlängert bekam. Von 1859—1879 waren die Bänke um 80000 Mark jährlich in den Händen einer Flensburger Firma. Im Jahre 1879 betrug die Pacht 163000 Mark, und der Austernfang wurde von einer Hamburger Firma betrieben.

Man unterscheidet unter den Austern „zahlbar Gut“, das sind die marktfähigen, die 7—9 cm lang und breit und bei geschlossenen Schalen 1,5 cm hoch und durchschnittlich 9—10 Jahre alt sind, dann „Jung

Gut", unter diesen Maßen und endlich „Anwachs" die jungen Austern von 1—2 Jahren.

Sehr bedeutend ist auch der Austernfang an der holländischen Küste bei Zeeland. Im Jahre 1888 wurden 2581844 kg, das sind etwa 36145816 Stück gewonnen. Davon kamen 232368 kg auf holländische Märkte, 662136 nach Deutschland, 730317 nach Belgien und Frankreich und 953923 endlich nach England. In keiner Stadt Europas dürfte der relative Austernkonsum größer sein als in London, wo während der Saison 6000 Weiber bloß von dem Öffnen der Schalen dieser Weichtiere leben. Durchschnittlich kommen jährlich 8000 Millionen Austern auf der ganzen Erde in den Handel!



Austernscharre. a Rechen, b eins der drei Netztaue, d Netzbügel, f Zugtau, in das die 3 Netztaue zusammenlaufen.

Gefangen werden die Austern mit dem Scharrnetze oder mit dem Rechen, dessen Konstruktion sich besser aus den Abbildungen ersehen als beschreiben läßt. Die frisch gefangenen Austern werden außen mit Messern abgekratzt, denn sie beherbergen eine reiche Tierwelt, besonders Polypen und Röhrenwürmer auf sich, dann thut man sie in Körbe, die man in das Meer einsenkt, um die Tiere abzuspülen. Verpackt und versendet werden sie in Holztonnen.

Vor der Zeit der Eisenbahnen war das Verschicken frischer Austern eine schlimme Sache und geschah weiter in das Land hinein mittelst Eilboten, was natürlich den Preis sehr beträchtlich in die Höhe trieb. Im Jahre 1845 gab einmal ein russischer General in Warschau ein Gastmahl, zu dem er sich Austern aus Hamburg kommen ließ, die ihn das Stück 60 Pfennige kosteten, was für damalige Zeit, als im allgemeinen die Austern, eben ihres schwierigen Transportes wegen, an Ort und Stelle weit billiger waren als gegenwärtig, sehr viel war. —

Eine lebende Auster ist, wenn sie einmal geöffnet wurde, das einfachste, bequemste Gericht, das ein Mensch genießen kann. Sie verlangt keine Zubereitung, hat weder Knochen noch Gräten und präsentiert sich von Haus aus in ihrer Schüssel. König Jakob II. von England pflegte zwar zu sagen, der Mann, der zuerst eine Auster zu essen gewagt habe, müsse ein ganz besonders tapferer gewesen sein, ich glaube aber, es hat noch mehr Mut oder noch größerer Hunger dazu gehört, den ersten Krebs oder die erste Krabbe zu verspeisen. Die Austern dürften auch zu den ältesten menschlichen Nahrungsmitteln gehören: es ist bekannt, daß Affen z. B. in Indien ähnliche Weichtiere leidenschaftlich gern essen und sie öffnen, indem sie sie mit Steinen zerschlagen.

Aber frisch und lebend muß eine Auster gegessen werden:

> Austern, wenn Ihr sie nicht frisch genoßt,
> Wahrhaftig eine schlechte Kost —

sagt Goethe, und ich kenne kaum ein jämmerlicheres Gericht als amerikanische Dosenaustern. Ich empfinde sogar immer ein gewisses Bedauern, wenn ich Austern mit Sauerkraut essen muß. Nein, frisch will ich die Austern haben, frisch und nicht zu wenig.

Die Juden dürfen keine Austern essen, denn es steht geschrieben Levitikus XI, 10: „Alles aber, was nicht Floßfedern und Schuppen hat im Meer und Bächen, unter allem, was sich reget in Wasser und unter allem, was lebet im Wasser, soll euch ein Scheu sein." Unsere verehrten israelitischen Mitbürger halten aber offenbar die Austernschalen für Schuppen und denken mit dem alten Avicenna, der ja auch ein Semit war: quod sapit, nutrit, was gut schmeckt, ist auch bekömmlich!

Die alten Römer verstanden sich brillant aufs Austernessen und hielten sie mit Schnee und Eis, die aus den Alpen bezogen wurden, frisch. „Der Luxus," sagt Plinius, „ersann, die Austern in Schnee zu hüllen und so die Spitzen der Berge mit der Tiefe des Meeres zu vereinen." Es gab (vergl. Juvenal, Sat. IV. 141) im alten Rom so vorzügliche Austernkenner, daß sie, wie unsere aus-

gelernten Weintrinker, schmeckten, woher eine Auster stamme. Sehr große Exemplare nannte man dreibissige oder dreihappige.

In dem Frankreich des ancien régime wurde die Auster, die wahre Diplomatenspeise, besonders hoch geschätzt, und Brillat-Savarin bricht in die Klage aus: „Ach Gott! Ich habe ganz oder beinahe ganz jene Austernfrühstücke verschwinden sehen, die früher so häufig und fröhlich waren; wo man die Austern zu Tausenden verschlang! Sie sind dahin gegangen mit den Abbés, die niemals weniger als ein Groß (12 Dutzend) schlürften, und mit den Kavalieren, die niemals enden konnten. Ich weine ihnen nach, aber als Philosoph: wenn die Zeit sogar die Regierungen wegstäubt, warum soll sie nicht dasselbe bei einfachen Gebräuchen thun?"

Dieser geistreiche „Physiologe des Geschmackes" erzählt, er habe 1798 einen gewissen Labert, Griffier am Gerichtshofe, gekannt, der ein großer „Austernfreund" gewesen sei und sich immer beklagt habe, er habe sich noch niemals so recht nach Herzenslust in ihnen satt essen können. Brillat-Savarin ließ sich das gesagt sein und lud den Herrn auf Austern ein. Er sollte alle Anerkennung finden, denn der Herr Griffier verschlang nicht weniger als 32 Dutzend! Man sagt freilich, ein gewisser Dr. Gastaldy, der später nach dem Genuß einer Gänseleberpastete starb, habe bis 40 Dutzend Austern fressen können, und von dem viehischen Schlemmer Vitellius wird behauptet, er habe sich in vier Sitzungen täglich 4800 Stück hineingewürgt. Das sind Leistungen! Ich muß allerdings gestehen, mit einem halben Dutzend bin ich auch nicht zufrieden: lieber gar keine Austern, als so wenig, denn dann wird nur eine Begierde in uns wachgerufen, die unbefriedigt bleibt. Wer von meinen Lesern also mit der löblichen Absicht umgeht, mich zu einem Austernfrühstück einzuladen, der weiß Bescheid: unter 25 Stück nicht! und dann half and half, Porter und Ale dazu. Die Frage nach dem begleitenden Getränke ist bei Austern sehr wichtig. Manche ziehen herben Champagner, andere Chablis oder Rheinwein, je feiner, je besser, vor. Ich halte es mit den Belgiern, die schon zu Lentilius Zeiten (1719) behaupteten, Bier eigene sich am besten beim Austerngenuß. Wer sich etwa einfallen ließe, Schnaps

zu Austern zu trinken, ist ein Barbar und könnte ebensogut in ein zoologisches Museum gehen und die Präparatengläser, in denen Weichtiere in Weingeist aufbewahrt werden, ausnaschen.

Der eben erwähnte Rosinius Lentilius ist nicht besonders gut zu sprechen auf die Auster und meint, die Menschheit könne sie füglich entbehren: animal est aspectu et horridum et nauseosum, „das Tier hat ein abstoßendes, ekelerweckendes Ansehen.“ Der Abscheu wird freilich erklärlich, wenn er fortfährt: contemnuntur vetusta, semipurida, qualia ad nos in superiorem Germaniam advehuntur, „die abgestandenen, halbfaulen, wie wir sie im südlichen Deutschland in der Regel bekommen, sind eine abscheuliche Ware.“ Doch schien es ihm überhaupt contra naturam, lebende Tiere zu essen.

Die älteren Ärzte hielten die Auster in hohen Ehren, nicht bloß weil sie berufsmäßig wußten, was gut schmeckt, sondern weil sie ihr besonders heilkräftige Wirkungen zuschrieben. Der Dr. Leroy erhielt seine Manneskraft bis in das höchste Alter, weil er in der Saison täglich 2 Dutzend Austern zu frühstücken pflegte. Der große Boerhave erzählt von einem Schwindsüchtigen, dem keine Arzeneien helfen wollten, da habe er sich aufs systematische und methodische Austernessen gelegt und sei nicht bloß gesund und kräftig, sondern sogar 93 Jahre alt geworden. Am weitesten ging aber seiner Zeit der Berliner Weinhändler Bendfeld, der in seinen Geschäftsreklamen die Austern zum „Universalmedikament“ erhob.

Austern werden bekanntlich nur in Monaten mit einem „r“ verspeist und sollen in anderen schlecht schmecken, was ein so gewiegter Kenner wie Karl Vogt der Thatsache zuschreibt, daß die Auster im Sommer die Perlmutterschicht bilde. Wir stehen hier vor einem Widerspruch, denn es wird andererseits von sehr sachverständiger Seite, wie wir schon hervorhoben, versichert, daß die Auster, wenn sie mit Geschlechtsstoffen gefüllt sei, am besten schmecke, das ist sie aber gerade in r-losen Monaten.

Sehr kräftig macht Moritz Busch seinem Unwillen bei dem bloßen Gedanken, daß es jemandem einfallen könne, im Sommer Austern zu essen, Luft: „Der gerechte und vollkommene Austernesser verabscheut

jene Unsitte vor Anfang des Herbstes Austern zu genießen, als einen unreinlichen, ungesunden, heillosen und überdies inhumanen Irrtum. Eine einzige Auster vor dem September und nach dem April verzehren, würde ein gleiches Verbrechen begehen heißen wie der es begeht, welcher eine Nachtigall während des Brütens erschlüge; es würde zu gleicher Zeit die Menschheit um mindestens 20000 Thaler preußisch bestehlen (so hoch etwa wird, schlecht gerechnet, die Million Austern zu veranschlagen sein) und schließlich sich selbst vergiften heißen."

Es ist eine bekannte Sache, daß man gelegentlich auch nach ganz frischen Austern bedenklich erkranken kann. Namentlich ist vor dem Genuß der grünen zu warnen, die von den Holländern „groenbaardjes" (Grünbärtchen) genannt werden und die man besonders hoch schätzt, während die Alten die mit rötlichen Kiemen allen anderen vorzogen und sie, poetischer die Sache auffassend als die Holländer, Calliblephara, die Schönbewimperten, nannten. Nicht alle grünen Austern sind indessen schädlich, grün und grün ist bei ihnen ein gewaltiger Unterschied.

Die älteste Geschichte von einer Vergiftung durch Austern erzählt Lentilius, der ja diesem armen Weichtiere überhaupt gern Böses nachredet. Im Jahre 1713 gab ein fremder Gesandter im Haag ein Diner, bei dem auch grüne Austern aufgetragen wurden, nach deren Genuß alle Anwesenden, Herren und Damen, sehr bald von heftigstem Unwohlsein, Kolik und Erbrechen befallen wurden. Als man die Sache näher untersuchte, stellte sich heraus, daß der Delikatessenhändler, von dem die Austern bezogen waren, sie künstlich grün gefärbt hatte, wahrscheinlich mit irgend einer Kupferlösung, um sie teuerer verkaufen zu können.

Derartige Vergiftungen sind öfters vorgekommen. Im Jahre 1731 traten sie in Paris so häufig auf, daß die Behörden sich veranlaßt sahen, den Genuß von Austern zu untersagen und einen besonderen Abgeordneten nach Dieppe zu senden, der die dortigen Austernvorräte untersuchen und die verdächtigen unschädlich machen sollte. Als Anfang der vierziger Jahre die englische Fregatte St. Monica im Hafen von St. Johns auf Newfoundland lag, hatten sich massenhafte Austern

an ihrem kupferbeschlagenen Boden angesetzt, von denen viele Leute aßen und nicht unbedenklich erkrankten.

Vor einigen dreißig Jahren zeigten sich in Paris wieder auffallend viele Fälle von Austernvergiftung und auch jetzt trat man seitens der Behörden und der Wissenschaft der Sache näher. Der Chemiker Cuzent untersuchte die grünen Austern und fand in 12 Stück 23 ctg Kupfersalze. Gleichwohl handelte es sich nicht um eine absichtliche Fälschung, wie im Jahre 1713, sondern um eine sehr merkwürdige, zufällige Intoxikation. Die Austern stammten nämlich aus der Bai von Falmouth, einem Ort an der englischen Küste, in dessen Nähe Bergbau auf Kupfer betrieben wird. Die mit Kupfersalzen geschwängerten Abzugswässer der Gruben ergießen sich auf eine benachbarte Austernbank. Den Austern schadet das Giftwasser merkwürdigerweise gar nichts. Hier kaufen französische Händler die Austern, die an Ort und Stelle niemand essen mag, sehr billig, um sie in Paris als wahre „grüne" Austern sehr teuer wieder loszuschlagen. „Das englische Kupfer," sagt Cuzent, „mag ein sehr schätzenswertes Produkt sein, aber als Genußmittel scheint es denn doch wenig geeignet." Demgegenüber bemerkt der Irländer O'Shaugnessy, der ein liebenswürdiger Charakter zu sein scheint, glücklicherweise fänden grüne Austern auf dem englischen Markte schlecht Käufer und würden meist nach Frankreich ausgeführt. Die Franzosen mögen sich also immerhin das Gift in den Leib essen, wenn nur John Bull der Welt in erwünschtem Wohlbefinden erhalten bleibt. Das ist ein Pröbchen von dem, was man in Old England „gesunden National-Egoismus" nennt.

Gelblichgrüne Austern sind giftig, blaugrüne nicht, aber diese Wissenschaft hilft nicht für alle Fälle, denn erstens sind viele Menschen mit einer gelinden Farbenblindheit behaftet, und zweitens pflegt man Austern meist in Kellern oder abends bei künstlicher Beleuchtung zu essen, und da wird es denn doch ein Kunststück, die feinen Nüancen der grünen Farbe zu unterscheiden. Auch daß durch Kupfer vergiftete Austern schärfer als andere schmecken sollen, ist ein nicht genügendes Erkennungszeichen, denn dann müßte man immer unzweifelhaft nichtgiftige des Vergleichs halber zur Verfügung haben. Hat man die Absicht,

grüne Austern zu essen, so geht man zum Nachbar Apotheker und kauft sich um wenige Pfennige ein Fläschchen mit wässeriger Ammoniaklösung. Sind einem nun grüne Austern vorgesetzt, so nimmt man eine und gießt von der Lösung darauf, dann wird sie, wenn sie giftig ist, blau. Das Experiment verfängt natürlich auch nur bei Tageslicht, es giebt aber eine viel einfachere Probe. Man steckt die Spitze einer ganz sauberen Stopf- oder größeren Nähnadel der Auster in das Fleisch und taucht sie dann in Essig, in dem man sie eine Weile läßt. Holt man sie heraus und untersucht die Spitze, so wird man sehen, daß, wenn die grüne Farbe der Auster auf der Gegenwart von Kupfer beruht, jene, soweit sie im Austernfleisch gesteckt hatte, mit einem Kupferniederschlag bedeckt ist. Übrigens sei hier eines Experimentes gedacht, das von Galipp gemacht wurde. Dieser Forscher verfütterte während 6 Monaten an ein Kaninchen täglich 2 Gramm Grünspan. Nach Verlauf dieser Zeit wurde das fette, ganz gesunde Tier geschlachtet: seine Leber wog 70 g und enthielt 13 ctg Kupfer. Galipp aß davon ohne die geringsten nachteiligen Folgen.

Neben der giftgrünen Färbung kommt bei den Austern nun noch eine nicht giftige vor, die man eben besonders schätzt und wegen der man sie mit Kupfer färbt. Diese grüne Farbe tritt nicht allenthalben auf, aber namentlich auf den Bärten, auf der Innenseite der Mundsegel und im Verdauungskanal. Schon 1786 schreibt ein Anonymus in Lichtenbergs Magazin diese grüne Färbung der Aufnahme kleiner, grüner Pflanzen zu. Gaillon erklärte grüne Austern für krank, sie seien weniger irritabel als nicht grüne, aber ebensogut beleibt, ihre Krankheit sei also keine maladie de langueur, keine Auszehrung, sie werde nur bedingt durch die Gegenwart von Tausenden winziger grüner Wesen, die er Vibriones ostrearii nannte. Nach Bory de Saint-Vincent soll die färbende Substanz die bekannte Priestleysche Materie sein, die sich unter dem Einfluß des Sonnenlichtes in jedem Wasser selbständig solle bilden können, die aber weiter nichts ist als eine Anhäufung von Fortpflanzungskörpern von Algen. Valenciennes schrieb die grüne Färbung einer besonderen, der Auster eigenen tierischen Substanz zu, die von allen anderen abweiche. Der berühmte fran-

zösische Chemiker Berthelot untersuchte die grünen Austern näher. Er fand, daß sich eine sehr feine Molekularsubstanz auf ihren Kiemen niederschlage, durch die der Atmungsprozeß beeinträchtigt werde. Demzufolge dehne sich das Tier über das Normale aus, werde gewissermaßen wassersüchtig, wobei seine Gewebe feiner und wohlschmeckender würden. Allerdings habe diese Substanz eine Reihe eigentümlicher Eigenschaften. Ein Farbstoff der Zelle oder des Blutes sei sie nicht. Nach Decaisne rührt die Farbe von der von ihm Phycocyanin genannten Modifikation des Blattgrüns bei den Diatomeen her. Der Amerikaner Schiedt sah bei seinen Experimenten mit schalenlosen Austern, daß diese in der Nähe des Herzens zuerst grün wurden, sobald sich ein grüner Algenbeschlag an den Glastafeln des Aquariums zeigte. Dieser Beschlag bestand aus niederen Pflanzen, Diatomeen, Desmidiaceen und Sporen von Algen. Doch gelang es Schiedt nicht zu entscheiden, ob zwischen dem Auftreten der betr. Organismen im Seewasser und dem der grünen Färbung in der Auster ein direkter Zusammenhang stattfände. Jedoch muß auf die Thatsache hingewiesen werden, daß grüne Austern, die in ein von jenen pflanzlichen Organismen freies Wasser gebracht wurden, ihre Farbe verloren, und daß sie ebenso bei den in Austernparks gehaltenen verschwindet, wenn die grünen Mikroorganismen in denselben verschwinden, aber etwas später.

Allerdings sollen nach Ryder die grünen Austern in Alkohol ihre Farbe nicht verlieren. Das würde gegen den pflanzlichen Ursprung ihrer grünen Färbung sprechen, denn Alkohol zieht das Blattgrün aus. Ryder meint daher, die Farbe grüner Austern sei auf eine Färbung oder Beizung ihrer Blutzellen zurück zu führen, die durch irgend einen äußeren Umstand veranlaßt werde, oder auf Zellfarbstoffe, die sich ohne sonstige Krankheitserscheinungen des Tieres in seiner Blutflüssigkeit aufgelöst und den Blutzellen beigemischt hätten. Ungefärbte Blutkörperchen zeigten überraschend lebhafte Bewegungen, gefärbte hingegen seien träge und um so träger, je stärker sie gefärbt seien.

Gelegentlich treten auch bräunliche Austern auf, deren Farbe auf der Gegenwart einer parasitischen Diatomee, einer Navicula beruht.

Äußerlich dienen die Austerschalen vielen Tieren als Aufenthalts-

ort. Möbius zählte auf einer einzigen 54 Seepocken, 41 junge Miesmuscheln und 9 Würmer, also 104 lebende Wesen, auf einer anderen gar 321, nämlich 180 Seepocken und 141 ganz junge Miesmuscheln. Wenn man fleißig Austern ißt, kann man sich dabei von ihren Mietsleuten ein kleines Museum anlegen, denn obwohl die Schalen nach dem Fange sofort mit dem Messer abgekratzt werden, bleibt in den Spalten und Rissen noch genug tierisches Leben zurück. Auch Binnenschmarotzer hat Certe in den Eingeweiden der Auster aufgefunden: ein Geißeltierchen, Hexamita inflata und ein monerenartiges Wesen, Trypanosoma Balbiani.

Die bekannte, betrübende Erscheinung, daß auch der beste nicht in Frieden leben kann, wenn es dem bösen Nachbar nicht gefällt, muß auch die arme Auster reichlich an sich erfahren. Ihre Schalen werden von früher (S. 110) erwähnten, bohrenden Schwämmen (Vioa) und von Ringelwürmern (Leucodore) zernagt, auf ihren Bänken siedeln sich Hermellen (S. 199), schöne aber gefährliche Anneliden an, überwuchern dieselben, verzehren die junge Brut und führen nach und nach ein Ab- und Aussterben der Bänke herbei. Ist die Bank abgestorben, so verlieren die Hermellen ihre Nahrung und sterben auch ab. Auf diese alte Bank können sich dann später wieder neue Austern niederlassen, und so kommt nach dem Ausspruch Karl Vogts eine „Wechselwirtschaft“ zu stande.

Grimmige Feinde sind auch, wie wir sahen (S. 161), die Seesterne, die ihre Arme zwischen die offene Schale der Auster bringen und sie dann mit einem aus dem Mund ergossenen Saft vergiften. Auf den Austernbänken von Long Island Sound vor der nordamerikanischen Ostküste sind sie in solchen Massen aufgetreten, daß der Bestand der Austernfischerei dadurch in Frage gekommen ist. Hodge schlägt vor, die Austernbänke künftig in weniger salzreichem Wasser anzulegen, wo die Seesterne nicht mehr existieren könnten. Sollte das in der That gelingen, dann würden amerikanische und europäische Austern und Seesterne bemerkenswerte Unterschiede zeigen: an unseren Küsten, z. B. in der westlichen Ostsee, können Seesterne noch ganz gut leben, wo Austern nicht mehr fortkommen.

Sehr übel spielen auch manche Schnecken den Austern mit. „Ein Hauptfeind der Austern im Becken von Arcachon, bemerkt Möbius, ist eine Schnecke, Murex arenarius, die an unseren Küsten nicht vorkommt. Sie setzt sich auf die Auster und feilt mit ihrer Zunge, welche mit kleinen harten Zähnen besetzt ist, ein Loch durch die Schale, so rund und glatt, als wäre es mit einem Bohrer gemacht. Durch das Loch frißt sie dann die Auster an, tötet sie und verzehrt sie endlich ganz. Diese Feinde der Austern vermehren sich in Arcachon in der Regel in gleichem Maße wie die Austern selbst. Als ich die Parks besichtigte, war man gerade mit dem Einsammeln der Eierkapseln, welche diese Schnecke klumpenweise absetzt, beschäftigt. Im März 1865 sammelten 12 Matrosen der Marine 14600 Schnecken auf einer Fläche von 40 ha. 1867 vertilgte man 17700 Schnecken und 1319 ihrer Nester. Ich sah, wie die Arbeiter Löcher gruben, die Eiernester hineinwarfen und über ihnen den Boden feststampften."

Als furchtbarer Austernfeind tritt bisweilen auch der Frost auf. So erfroren in dem kalten Winter 1829/30 auf der Hontjesbank östlich von Sylt etwa 8 Millionen Stück Austern, und Möbius fand, daß im Winter 1869/70 in der Umgebung der nämlichen Insel auf den flacheren Bänken 7—8% und auf den tieferen 2—3% erfroren waren. Das erste Zeichen des Erfrierens ist nach demselben Forscher bei der Auster die Erscheinung, daß sich Mantel, Kiemen und Mund bei ihr mit Schlamm bedecken. Die Flimmerwimpern auf den Kiemen schwingen langsamer, hierdurch wird die Atmung und Ernährung beeinträchtigt, die Muskeln können die Schalen nicht mehr fest schließen, und die Auster stirbt ab.

Doch solche Ereignisse treten nur selten ein. Der größte Feind der Austern, der Jahr für Jahr 8000 Millionen dieser lieblichen Wesen methodisch vernichtet, ist der Mensch. Wir können dieses Kapitel nicht würdiger schließen, als mit den wehmütigen Betrachtungen, die Alfred Frédol (Moquin-Tandon) über das tragische Geschick der Auster anstellt: „Ihre Leiden fangen damit an, daß man sie fängt, das heißt ihrer natürlichen Heimat entführt. Man bringt sie darauf (in Frankreich) in die Parks mit mehr oder weniger salzigem, schmutzigem, mit

einer ekelhaften, grünen Masse erfülltem Wasser, das nach und nach in ihre Atmungsorgane eindringt, sie völlig durchsetzt, verstopft und färbt. Die Auster schwillt an, wird aufgeschwemmt und kommt bald in einen Zustand krankhafter Mästung. Hat die Unglückliche durch den Aufenthalt mitten in dem grünen Schmutzwasser selbst eine ähnliche bleichgrüne Farbe angenommen, so wird sie nochmals gefischt. Ach, sie wird sie niemals wiedersehen, jene Stätten, nicht den Park, nicht das Meer, nicht den Felsen ihrer Geburt. Kein anderes Wasser steht ihr länger zur Verfügung, als das wenige was sie zwischen den Schalen hat, kaum genug um sie vor dem Ersticken zu bewahren. Dann sperrt man sie in ein enges dunkles Fäßchen, ein unwürdiges Gefängnis ohne Thür und Fenster. Man vergißt, daß sie doch ein lebendes Wesen ist, man behandelt sie wie leblose Ware und stapelt sie mit ihresgleichen zusammen wie Pflastersteine. Das Fäßchen wird nach der Eisenbahn entführt und gelangt in ein Restaurant.

„Und damit sind wir an dem für diese unglücklichen Wesen am meisten kritischen Punkt angelangt. Ein herzloses Weib kriegt eine Auster nach der anderen zu packen, bricht sie mit einem plumpen Messer auf, zerschneidet ohne Erbarmen den Teil ihres armen Leibes, der an die flachere Schale angewachsen ist, und reißt die Klappe roh herunter.

„Die grausame Operation ist zu Ende: das bejammernswerte Tier ist der Luft und dem Zuge schutzlos preisgegeben. Man bringt die arme Dulderin auf den Tisch. Da lauert ein Schlemmer, der in die frisch klaffenden Wunden der Unglückseligen feinen Pfeffer streut oder Citronensaft (eine scharfe, ätzende Fruchtsäure) träufelt. Wehe! mit einem silbernen Messerchen, dazu gemacht, niemals zu schneiden, geht man der Königin der Weichtiere zum zweitenmale zu Leibe, oder besser, man verstümmelt sie, zerfleischt sie und wälzt sie hin und her in ihrer unteren Schalenklappe. Man spießt zwei scharfe Zinken in ihre Leber und in ihre Eingeweide und wirft sie in den Mund. Das Mahlwerk der Zähne zerbeißt, zermalmt, zerquetscht die immer noch lebende, immer noch zitternde, und macht sie zu einem formlosen Mus, in dem die Organe im Blute und Safte der Halbtoten sich krümmen!!!

„Man könnte einwerfen: Was schadet es? Austern haben ja keinen Kopf, keine Beine, keine Arme, sie hören nicht, sie sehen nicht, sie riechen nicht, sie rühren sich nicht, sie jammern nicht! . . .

„Wahr, alles ganz wahr! aber trotz dieser Menge von negativen Eigenschaften hören die Austern nicht auf, mit Empfindung begabte Wesen zu sein. Zwei berühmte deutsche Forscher, Brandt und Ratzeburg, haben nachgewiesen, daß gerade diese Mollusken ein hoch entwickeltes Nervensystem besitzen. Mithin können sie fühlen, und wenn sie fühlen können, werden sie auch Schmerzen erleiden. Wie sagt Voltaire: Hat ein Tier seine Nerven, um unempfindlich zu sein? Einen so unverschämten Widerspruch sollte man der Natur wirklich nicht unterschieben."

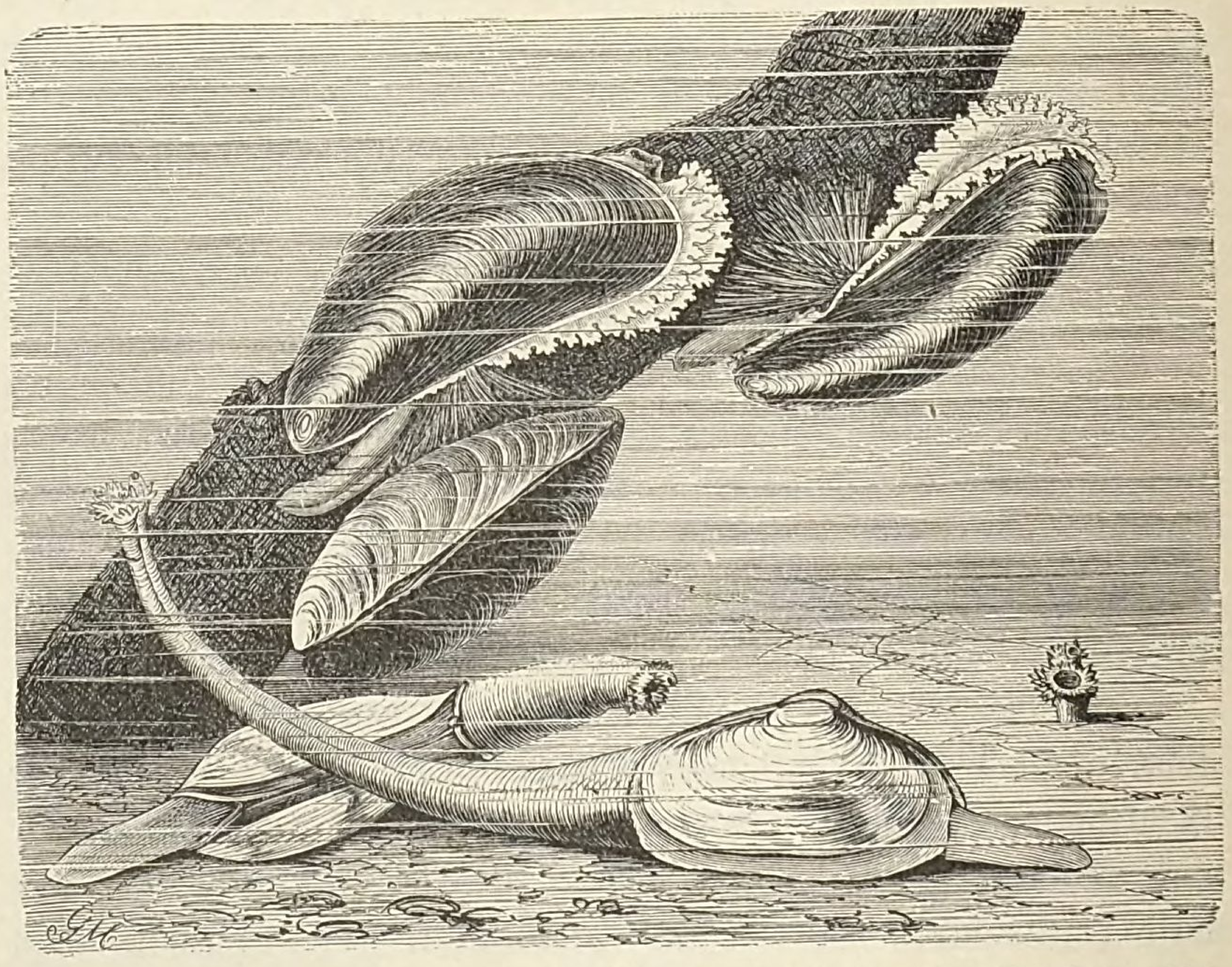
Während die Austern im ganzen mehr ein Genußmittel für die oberen Zehntausend sind, haben wir in den Miesmuscheln ein wahres Volksnahrungsmittel, denn sie sind häufig und billig, sowie in unseren Meeren viel allgemeiner und weiter verbreitet, da sie auch in den meisten Teilen der Ostsee keine Seltenheit sind. Indessen, — ist die Auster die Trüffel, so ist die Miesmuschel nur die Kartoffel des Meeres. Hat diese auch größere nationalökonomische Verdienste, was ihre kulinarischen angeht, so reicht sie an jene nicht entfernt heran.

Die Miesmuschel (Mytilus edulis) ist eine getrennt geschlechtliche, sehr hübsche Muschel, viel hübscher als die Auster. Ihre Schale ist gleichklappig, von Gestalt eines Keiles mit stark entwickelter Spitze und abgerundeter Basis, weit dünner als die der Auster, aber auch weit regelmäßiger, sauberer und ordentlicher. Die beiden Klappen schließen, mit Ausnahme einer Stelle, genau aufeinander, sind durch ein langes, innerliches Band miteinander verbunden und haben nur Spuren von Schloßzähnen. Die Farbe ist bläulichschwarz, wie die mancher Arten von Schreibtinte; bisweilen herrscht das Blau stärker vor, bisweilen das Schwarz und es giebt auch Exemplare mit dunkleren Längsstreifen. Die Außenseite ist mit einer bräunlichen bis grünlichen Hornhaut überzogen, und auf der Innenseite schimmert die violettblaue Farbe, durch die nur schwach entwickelte Perlmutterschicht hindurch. Die Größe der Schalen ist auch bei ausgewachsenen Individuen nach

den Lokalitäten des Vorkommens, nach Salzgehalt, Ernährung, Bewegungsverhältnissen des Wassers sehr schwankend. Es giebt Riesen von 14 cm Länge und 7 cm größter Breite, alte Patriarchen, die in der Lage waren, jahrelang ein ungestörtes Wohlleben zu führen. Als Durchschnitt der Länge gilt bei den englischen Individuen 5 cm, bei denen der Kieler Bucht aber nach Möbius 6,7 cm: obwohl hier der Salzgehalt des Seewassers geringer ist, dürfte die Ruhe größer sein, denn

A

C



B

A Miesmuschel (Mytilus edulis), B Sandmuschel (Mya arenaria), C eine eingegrabene Sandmuschel, von der nur die beiden Siphospitzen hervorragen.

die Ernährung thut nichts zur Sache, und die Kieler Muscheln sind zwar größer aber viel leichter als die der Nordsee. Die größten in der Ostsee beobachteten Längen der Schalen sind: bei Kiel 11 cm, an der Mecklenburger Küste 6,5 cm, bei Hiddensöe 3,7 cm, zwischen Rügen und Bornholm 3,5 cm, auf der Stolper Bank 3 cm, bei Libau und Memel 2,8 cm, im Frischen Haff bei Pillau 2,3 cm und im Putziger Wiek 0,9 cm. Es findet also in der Ostsee im wesentlichen eine

Größenabnahme entsprechend der Abnahme des Salzgehaltes des Wassers statt. Auch die Dicke der Schalen ist ziemlichen Schwankungen unterworfen, je ruhiger das Wohnwasser und je schlammiger sein Untergrund, desto geringer ist sie, aber sie nimmt in dem Maße zu, wie die Bewegung des Wassers, und die sandige Beschaffenheit des Bodens zunehmen. Das Tier hat zwei Schließmuskeln, einen größeren hinteren und einen kleineren vorderen, die Ränder seines Mantels verwachsen nur hinten zur Bildung einer mit fransenartigen Tentakelbildungen gesäumten Auswurfsöffnung. Der Fuß ist zungenförmig und die Farbe der männlichen Tiere weißlich, der weiblichen rötlichgelb, so daß diese sich gegen die bläuliche Schale in schönem komplementären Kontrast besonders appetitlich abheben.

Sehr stark ist der sogen. Byssus entwickelt, dem wir zunächst unsere Aufmerksamkeit zuwenden wollen. Der Name Byssus ist uralt, aber unbekannten, vielleicht indischen oder assyrischen Ursprungs, und man nimmt an, daß er anfänglich die Baumwolle und aus ihr gefertigte Gewebe bedeutet habe, dann auch auf feine Leinewand übertragen worden sei. Nun entwickelt die Steckmuschel (Pinna), eine im Mittelmeer häufige, und den Alten wohlbekannte große Muschel, die der Miesmuschel nahe verwandt ist, ein eigentümliches Gespinst, das wie ein Büschel brauner, feiner Seidenfäden aussieht und auch der Kuriosität halber wie Seide zu Handschuhen, Strümpfen u. dergl. verarbeitet wird. Diese Fäden hängen an einer Seite zwischen den Klappen der Muschelschale hervor, dienen zur Befestigung des Tieres und sind das Abscheidungsprodukt einer in seinem Fuße befindlichen Drüse, — man nennt sie Byssus und die sie bereitenden Drüsen die Byssusdrüsen. Der Byssus, der vielen, sozusagen halbsessilen Muscheln zukommt, ist eine Kutikularbildung wie das Chitin der Insekten- und Krebspanzer, wie die Horngehäuse der Hydroidpolypen und Moostierchen und besteht aus jener Modifikation des tierischen Hornstoffes, die man mit dem Namen Konchyolin bezeichnet.

Auch unsere Miesmuschel hat ihren Byssus und ihre im Fuße befindlichen Byssusdrüsen. An dem Außenrande des Fußes verläuft eine Furche, die sich hinten zu einer Höhlung, der Byssushöhle erweitert

und vorn an der Fußspitze in einer Querfurche endet. Die Byssushöhle und die Längsfurche sind mit weißen, die vordere Querfurche ist mit grünen einfachen Drüsenschläuchen besetzt, die den Byssusfaden absondern. Untersuchen wir einen solchen, so sehen wir, daß er durchaus kein einfaches Gebilde, wie etwa ein Seidenfaden, sondern im Gegenteile ziemlich kompliziert gebaut ist. Bei der Miesmuschel trägt er am freien Ende eine, schon mit bloßem Auge wahrnehmbare Verbreiterung, und die Betrachtung mit dem Mikroskop belehrt uns, daß er einen aus sehr feinen Blättern bestehenden Achsenteil besitzt, der von einer aus konzentrischen Schichten zusammengesetzten Rinde umgeben ist. Ein solcher Faden wird von der Muschel gesponnen und zwar folgendermaßen: sie biegt die Spitze ihres Fußes wie eine Zunge nach hinten, so daß die Querfurche vor den Ausführungsgang der Byssushöhle zu liegen kommt. Die Byssushöhle ist gekammert oder gefächert und in jeder Kammer entwickelt sich Byssusmasse. Die Fußspitze legt sich an diese in der Ausführungsöffnung vereinigten, klebrigen Massen, die an dem Sekret der Querfurche haften bleiben, wendet oder streckt sich dann nach vorn und zieht sie dabei als Achsenteil des Fadens hinter sich her durch die Drüsenlängsfurche, in der sich die konzentrische Rindenschicht auf ihnen absondert. Ist die Fußspitze vollkommen ausgestreckt, so drückt sie das freie Ende des klebrigen Fadens auf den Gegenstand, an dem die Muschel sich befestigen will, nieder, so daß es sich verbreitert und zu einer Haftscheibe wird. Das im frischen Zustande zähflüssige und klebrige Sekret der Byssusdrüsen erhärtet bald im Wasser.

Das ganze Byssusbündel, mit dem eine Miesmuschel sich festheftet, zählt oft 150 einzelne Fäden. Dem Tiere steht Ortswechsel nach Wunsch frei: will es in einer bestimmten Richtung sich fortbewegen, so streckt es in dieser seine mit dem Byssusfaden versehene Fußspitze soweit wie nur möglich aus, klebt den Faden an der entsprechenden Stelle an und reißt dann einen alten Faden an der entgegengesetzten Stelle ab und indem es wiederholt so verfährt, kommt es zwar langsam aber sicher vom Fleck, aufwärts und abwärts, nach rechts oder links.

Robertson beobachtete in seinem Aquarium eine Miesmuschel,

die innerhalb 8 Tagen 21 Fäden gesponnen hatte, die in zwei Gruppen dergestalt verteilt waren, daß der eine Teil in einer Kreisabschnitts-Linie oberhalb, der andere unterhalb der Austrittsstelle des Byssusbündels aus der Schale sich befand. Je nachdem das Tier einen Byssusfaden nach oben, nach der Schalenspitze oder nach unten nach der Schalenbasis zu befestigte, konnte es sich abwechselnd aufwärts oder abwärts bewegen und diese Bewegungen folgten sich bisweilen rasch aufeinander. Am zehnten Tage löste sie sich von ihrer Ankerstelle los und heftete sich wo anders fest, und die alten Byssusfäden, die von einer Art Stiel aus divergierten, blieben abgerissen an der Glaswand des Aquariums hängen. Als sie an dem neuen Aufenthaltsort sich mit sechs Fäden befestigt hatte, schnitt Robertson drei davon ab und bemerkte keine andere Folge als einen geringen Ruck nach unten an den übrig gebliebenen Fäden. Auf den ersten Blick schienen die zarten, dünnen Byssusfäden in keinem Verhältnis zu der durch die in ihrer Schale steckenden Miesmuschel stattfindenden Belastung zu stehen, aber ihre Tragkraft ist reichlich groß genug, setzt sich doch oft ein kleiner Bernhardskrebs mit seinem Gehäuse auf die Muschel. „Wenn mehr als drei Faden zugleich angeheftet werden, sagt Robertson, so wird der untere zuerst befestigt, dann wird der Fuß in derselben Richtung etwas vorwärts geschoben, und ein zweiter und dann ein dritter Faden in derselben Weise angesponnen. Niemals sah ich mehr als höchstens drei, manchmal zwei und meist nur einen Faden auf einmal gebildet werden."

Es wurde schon erwähnt, daß auch bei den Mytilen jene geschätzten Kutikularbildungen, die man Perlen nennt, sich finden, meist fallen sie freilich zu dunkel aus, um wertvoll zu sein, ab und zu soll aber doch einmal eine besser geraten und einigen Wert haben. Es muß ein kurioses Empfinden für einen armen Hafenarbeiter sein, und ich gönne es recht vielen von ihnen, wenn er beim Frühstück in einer Miesmuschel eine Perle findet, für die der Juwelier immerhin ein paar Thaler giebt, — er mag sich vorkommen wie weiland Saul, der Sohn von Kis, der ausging seines Vaters Esel zu suchen und ein Königreich fand.

Nachdem wir die körperlichen Eigenschaften der Miesmuschel ge-

würdigt haben, ist es wohl nicht mehr als recht und billig, ihren geistigen ein Wort zu widmen, und dieses Wort will ich einem Pariser Journalisten entlehnen, der bemerkt, man sage wohl sprichwörtlich: bête comme une huître, dumm wie eine Auster, aber niemals bête comme une moule, dumm wie eine Miesmuschel. Er hat den Nagel auf den Kopf getroffen, der Mann: die Auster ist eben ein absolut festsitzendes Tier, die Miesmuschel aber ein verhältnismäßig noch leidlich bewegliches. —

Die Miesmuscheln bilden ein beliebtes Nahrungsmittel des Volkes, obwohl ihr Nährwert gerade kein sehr großer ist. Nach den Untersuchungen von Drost enthält ein frisches Tier 82,25% Wasser und 17,75% Trockensubstanz, wovon auf Stickstoff 12,46% und auf den Phosphor 0,15% entfallen. Man bereitet sie in der verschiedensten Weise zu, denn frisch wird sie selten genossen: man ißt sie einfach abgekocht mit frischer Butter, macht Suppe aus ihnen und Ragout à la poulette, oder à la Marinière, verwendet sie zu Saucen (Tunken ist der geschmackvolle Ausdruck der Sprachreiniger dafür! — Warum nicht Jauchen?) und zu Pasteten, man bratet sie, bäckt sie, stößt sie u. s. w., kurz, Lovell giebt nicht weniger als 18 Zubereitungsweisen an.

Schon seit alten Zeiten erfreuen sich die Miesmuscheln der Gunst der Menschen, selbst der gekrönten. Wir wissen, daß sie auf die Tafel Richards II. von England kamen, denn es haben sich aus dem Jahre 1390 Rezepte seines Küchenmeisters darüber, wie sie zuzubereiten seien, erhalten, in denen der Safran nach mittelalterlichem Geschmack eine Hauptrolle spielt. Ludwig XVIII. von Frankreich, glorreichen Andenkens, geruhten ein leidenschaftlicher Freund von Miesmuscheln zu sein. Jede Woche wurden deren durch Eilboten von la Rochelle nach Paris gebracht und Se. Majestät bemühten Allerhöchstsichselbst um ihre Zubereitung. Eines Tages bei besonders guter Laune würdigten Höchstsie Talleyrand der Mitteilung einer Sauce aus Cayenne-Pfeffer, durch welche die Miesmuscheln ein Leckerbissen ersten Ranges würden. Es ist doch gut, wenn man einen tüchtigen Premierminister hat, mit dem man die schweren Sorgen der Regierung teilen kann.

In Frankreich werden ungeheure Mengen von Miesmuscheln konsumiert: nach Marion liefert allein der zwischen der Rhonemündung und Marseille gelegene Etang de Berre nicht weniger als 760000 kg jährlich! Nicht geringer sind die Massen, die Frankreichs Nordküsten liefern. Auch in Holland, besonders in Zeeland, werden große Quantitäten verspeist. In Edinburg und Leith werden jährlich durchschnittlich 400000 und in Kiel 336000 Stück gegessen. An vielen Orten verschmäht sie die Bevölkerung, so die Bewohner der Halligen, obwohl sie ihnen zu Hunderttausenden zur Verfügung ständen.

Miesmuscheln sind eben nicht jedermanns Sache und so sehr ich Austern verehre, so sehr verabscheue ich diese ihre proletarierhafte Vetterschaft. Schon die Farbe des Tieres ist mir zuwider, sie kommt mir immer giftig vor und in der That ist die Miesmuschel, ebenso wie erwähntermaßen die Auster, gelegentlich ganz außerordentlich giftig.

Man hat das Auftreten von Vergiftungs-Erscheinungen nach dem Genuß der Miesmuschel öfters beobachtet, wenn auch die Tiere noch bei vollem Leben waren, als man sie in den Kochtopf that oder roh verzehrte. Schon der holländische Naturforscher Baster erwähnt 1762 Fälle von Vergiftungen durch Miesmuscheln, und der Schotte Macgillivrey berichtet 1844 gleichfalls über Erkrankungen, selbst Todesfälle, die nach dem Genusse dieser Weichtiere stattfanden. Im Jahre 1827 herrschte in der englischen Stadt Leith eine Art Epidemie infolge des Konsums jener Mollusken: die Patienten befiel ein juckender Hautausschlag und es zeigten sich Ödeme (Hautanschwellungen), begleitet von großer Unruhe und von Fieber. Am schrecklichsten aber und in ganz anderer Art als im letzten, vielleicht auf Idiosynkrasie beruhenden Falle traten solche Erkrankungen im Herbst 1885 in Wilhelmshaven auf. Am 17. Oktober genannten Jahres erkrankte plötzlich eine nicht unbedeutende Anzahl Werftarbeiter mit ihren Familien nach dem Verzehren von Miesmuscheln, die von dem Boden eines frisch gedockten Wasserprahms genommen waren. Es waren im ganzen 19 Personen: 13 Männer, 5 Frauen und ein Kind. Von den Männern starben 3, von den Frauen eine und ebenso das Kind. Je mehr ein Individuum von der verhängnisvollen Speise genossen hatte, desto gefährlicher und desto eher

erkrankte es. Dr. Schmiedmann in Wilhelmshaven entwirft folgendes Krankheitsbild: zunächst trat ein zusammenschnürendes Gefühl im Halse, im Mund und in den Lippen auf, die Zähne wurden stumpf, die Hände, dann auch die Füße fingen an zu brennen und zu prickeln, der Kopf war eingenommen, ohne daß eigentliche Kopfschmerzen sich einstellten. Die Kranken hatten ein Gefühl, als ob sich die Gliedmaßen von selbst heben wollten, und alles, was sie hoben, erschien ihnen auffallend leicht. Darauf trat, wie nach Alkoholgenuß, eine allgemeine, psychische Aufregung auf, die Patienten liefen unruhig umher, empfanden zwar eine leichte Beklemmung der Brust, aber kein Angstgefühl. Die Pulsfrequenz betrug 80—90 Schläge, wobei keine Temperatursteigerung vorhanden war, die Pupillen erweiterten sich, die Sprache wurde schwerer, abgebrochen, in den Beinen stellte sich ein Gefühl der Steifigkeit und Schwere ein. Später kamen Schwindelanfälle hinzu, die Hände griffen fehl, die Beine konnten den Körper nicht mehr tragen und er sank in sich zusammen. In der weiteren Folge trat heftiges Übelsein mit Erbrechen, aber ohne Leibschmerzen und Durchfall auf, die Füße wurden kalt, und diese Erkältung bemächtigte sich nach und nach des ganzen Körpers. Dabei war jedoch kein Angstgefühl vorhanden, bisweilen aber heftige Schweiße. Die Patienten schlummerten bei vollkommenem Bewußtsein ein und hinüber. In einem Falle erfolgte der Tod schon 1¾ Stunden nach dem Auftreten der ersten Krankheitssymptome.

Ältere Hypothesen, die man über die Ursache der Giftigkeit der Miesmuscheln aufgestellt hatte, wurden bei der Epidemie von Wilhelmshaven aufgefrischt und neue hinzugesellt. Man wies auf die eingangs erwähnte Thatsache hin, daß der Genuß abgestorbener, wenn auch noch ganz frischer Seetiere gefährliche Folgen haben könnte, — aber die betreffenden Muscheln hatten gelebt, als sie zum Kochen genommen wurden. Man erinnerte sich der vorher von mir eingehend erwähnten Fälle, daß Austern von Bänken, auf die sich Stollenwässer aus Kupferbergwerken ergossen, oder die an kupferbeschlagenen Schiffen gesessen, nach dem Genuß schwere Erkrankungen hervorgebracht hatten, — aber der Wilhlemshavener Prahm war gar nicht mit Kupfer beschlagen,

auch war das Krankheitsbild ein ganz anderes, als wie es nach Vergiftungen mit Kupfer auftritt. Andere machten die Eibildung der Miesmuschel dafür verantwortlich, der Laich solle giftige Eigenschaften besitzen, wie der der Barbe, — aber die Miesmuschel pflanzt sich in den Monaten ohne „r" fort, weshalb man sie ziemlich allgemein in dieser Zeit so wenig wie Austern ißt. Virchow machte darauf aufmerksam, daß alle Vergiftungen durch Miesmuscheln sich nach dem Genuß solcher eingestellt hätten, die auf Holz gesessen, wie denn auch nach Mitteilung des schwedischen Zoologen August Koren, alle erfahrenen Fischer und Seeleute vor dem Verspeisen der Seemuscheln, die sich auf Holz angesiedelt haben, warnen, — aber es werden Tausende solcher Muscheln verzehrt, ohne daß Erkrankungen folgen. Ferner sollten sich junge Seesterne in den Muscheln befunden haben und mit verspeist worden sein. Der gemeine Seestern (Asteracanthion rubens) und verschiedene andere Formen sind allerdings giftig (vergl. S. 161). Die französischen Forscher Brounié und Durande hatten Hunde mit gedachten Seesternen gefüttert, und die Tiere erkrankten heftig und starben. Der Zoologe Carrington erzählt, er sei einmal in einer südenglischen Fischerstadt durch das Geschrei der Katzen erheblich in seiner Nachtruhe gestört worden. Da habe sein Hauswirt, bei dem er sich beschwert habe, kurzen Prozeß gemacht. Er nahm einige gemeine Seesterne, schmorte sie in Fett und legte ihre Stücke da aus, wo die Katzen sich ihr Rendezvous zu geben pflegten. In einigen Tagen waren in dem betreffenden Stadtteil die toten Katzen viel zahlreicher als die lebenden. Es gelang Max Wolff, aus dem gemeinen Seestern ein Gift darzustellen, das sich genau so verhielt wie das der Miesmuscheln. Wolff nimmt an, es gäbe giftige und nicht giftige Seesterne, die ersteren hätten eine dunklere Leber und fänden sich nur an bestimmten Stellen im Wassergebiete von Wilhelmshaven. Dem ist entgegenzuhalten, daß der gemeine Seestern immer und überall giftig ist, denn der Besitz des Giftes ist für ihn eine wichtige Lebensbedingung. Diese Tiere klettern auf den Muschelbäumen, die man zur Aufzucht der Miesmuscheln aufstellt, herum und fressen die unglücklichen Weichtiere, sie stülpen ihren geräumigen Magen, der aus ihrem Maule hervortritt,

einfach über sie weg, nehmen sie mit samt den Schalen in sich auf und speien dann die leeren Schalen wieder aus. Sie töten aber die Muscheln mit einem im Magen befindlichen Safte, der wahrscheinlich ein Absonderungsprodukt der Leber ist. Nun wäre es ja denkbar, daß einmal Seesterne an Miesmuscheln herumexperimentiert hätten, ohne zu ihrem Zwecke zu gelangen, und daß sie dieselben sozusagen angegiftet hätten. Aber das könnte doch nur sehr selten der Fall sein und würde das massenhafte Auftreten der giftigen Muscheln gerade an einer einzelnen Stelle keineswegs erklären. Es kommt vor, daß sich gelegentlich kleine Seesterne in Muscheln finden, nach meinen in Holland und Triest gewonnenen Erfahrungen sind das aber immer junge Schlangensterne (Ophiuridae) und keine echten Seesterne, und es wäre doch außerordentlich zufällig, wenn in den Oktobertagen 1885 eine so massenhafte Einwanderung dieser Tiere in die Miesmuscheln stattgefunden hätte. Weiter machte man wieder die kleinen, harmlosen, Muschelwächter (Pinnotheres, s. S. 285) genannten Krabben, die gern in Miesmuscheln hausen, für das Übel verantwortlich, — dann müßten aber jene gefährlichen Erkrankungen viel häufiger vorkommen, denn es giebt Lokalitäten, wo sich in mindestens 50 % der Muscheln jene Gäste finden und wo man sie in Menge straflos verzehrt. Ein Dr. Lohmeyer brachte eine neue Hypothese vor: die betreffenden giftigen Miesmuscheln wären gar nicht die gewöhnlichen Miesmuscheln, sondern eine besondere Varietät derselben, — er nennt sie Mytilus edulis var. striatus — die von auswärts mit Kriegsschiffen, an deren Boden sie gesessen hätten, nach Wilhelmshaven eingeschleppt worden seien. Gegen diese Varietäten-Hypothese wandten sich unsere ersten Autoritäten auf dem Gebiete der Weichtierkunde, allen voran der Berliner Professor von Martens, und wiesen deren völlige Haltlosigkeit durch verschiedene, aber lauter schwerwiegende Gründe nach. Somit blieb denn nur noch eine Annahme übrig, nämlich, es bilde sich unter gewissen, uns noch ganz unbekannten, aber jedenfalls seltenen Umständen in den Miesmuscheln ein Gift, das diesen Tieren selber nicht schade, für die sie Genießenden aber sehr verderblich würde.

Eingehende chemisch-physiologische Untersuchungen haben denn auch

die Richtigkeit dieser Annahme durchaus bestätigt. Diese Untersuchungen verdanken wir hauptsächlich dem schon erwähnten Forscher Max Wolff, sowie Salkowsky und Brieger. Danach scheint es, daß zunächst die Verhältnisse der Stagnation, in dem das von den Miesmuscheln bewohnte Wasser sich befindet, von bestimmender Wichtigkeit sind, da nach deren höherem oder geringerem Grade sich die schädlichen Stoffe anhäufen oder verringern. Im eigentlichen inneren Hafenbassin von Wilhelmshaven war die Stagnation am größten, aber sie nahm ab in dem Maße, wie das Wasser sich dem Vorhafen näherte, da hier durch das abwechselnde Öffnen und Schließen der Schleußen die Wasserbewegung eine größere ist. In demselben Grade wie die Stagnation nahm auch der Grad der Giftigkeit der Miesmuscheln ab. Schon Schmiedmann hatte den Nachweis erbracht, daß nicht giftige Miesmuscheln, die aus anderen Lokalitäten in das Hafenbassin von Wilhelmshaven gebracht wurden, nach 2 bis 3 Wochen dieselben giftigen Eigenschaften, wie die ursprünglich dort heimischen erwarben, während umgekehrt giftige nach längerem Aufenthalt in gesundem Wasser ihre Giftigkeit verloren, wobei nach Untersuchungen von Virchow sich die Leber verändert, namentlich ihre fettigen Bestandteile und Farbstoffe sich vermindern. Auch Wolff war zuerst zu dem Resultate gekommen, daß die Leber ohne Zweifel allein die eigentliche Trägerin des Giftes sei und daß es wesentlich in ihr entstünde. Später kam er aber zu der Ansicht, daß dasselbe in das Blut aufgenommen werde und so in andere Organe und Gewebe gelange und auch diese vergifte. Es beweist nichts, daß man in dem Wasser des Bassins selbst keine entsprechenden Giftstoffe nachweisen oder aus ihm darstellen konnte. Die Elemente dazu müssen unter allen Umständen in ihm vorhanden gewesen sein, und die Zusammensetzung des Giftes vollzieht sich im Laboratorium des Miesmuschelkörpers selbst.

Es gelang Brieger, diesen Giftstoff, den er Mytilotoxin, Miesmuschelgift nennt, zu isolieren. Derselbe gehört zu den stärksten bekannten Giften. Nach den Untersuchungen von Salkowsky genügen 0,0055 g des Trockenrückstandes eines aus einer wässerigen Lösung hergestellten Alkoholauszuges aus giftigen Miesmuscheln, die man einem

Kaninchen von 900 g Gewicht unter die Haut gebracht hat, das Tier zu töten, obwohl wahrscheinlich doch nur ein kleiner Teil dieses Rückstandes das wahre Gift sein wird.

Interessant ist es, daß der Grad der Giftigkeit der Miesmuscheln im Wilhelmshavener Bassin nach der Jahreszeit verschieden, aber nicht etwa, wie man vermuten sollte, im Hochsommer am stärksten ist. Er nimmt vielmehr bis zum Oktober zu, vermindert sich dann, um im Sommer eine abermalige Steigerung zu erfahren.

Wie schützt sich nun der Mensch gegen die Gefahr, durch Miesmuscheln vergiftet zu werden? Am einfachsten wäre es natürlich, überhaupt keine mehr zu essen, aber dann würde dem ohnehin so dürftigen Tische der armen Bewohner der norddeutschen Küste eine nahrhafte, vielen von ihnen sehr wohlschmeckende Speise entzogen und ein nicht unwichtiger Erwerbszweig wesentlich geschädigt werden. Nun sollte man wenigstens niemals Miesmuscheln von verdächtigen Lokalitäten genießen, aber dieser Anforderung können nur die entsprechen, die sich die Muscheln zum eigenen Gebrauche selbst sammeln; wer sie kauft, kann über die Beschaffenheit der Lokalitäten, woher die Tiere stammen, selbstverständlich nichts wissen. In Holland thut man mit den zu kochenden Miesmuscheln einen silbernen Löffel in das Wasser, der schwarz werden soll, wenn die Muscheln giftig sind. Aber das Mittel ist unzuverlässig. Wenn man giftige Muscheln in Alkohol legt, so färben sie denselben weit stärker goldgelb als nicht giftige. Zu diesem Experimente müßte man aber immer sicher ungiftige Muscheln des Kontrollversuches wegen zur Verfügung haben, und außerdem ist das Abschätzen der Stärkegrade von Farben lange nicht jedermanns Sache.

Am besten scheint mir Salkowskys Vorschlag zu sein, nämlich dem Wasser, in dem die Miesmuscheln gekocht werden, unter allen Umständen eine kleine Menge kohlensauren Natrons zuzusetzen, mit dem man wenigstens den aus giftigen Muscheln künstlich gewonnenen Giftstoff entgiften kann. Man nimmt etwa 3–3,5 g kohlensauren Natrons auf ein Liter Wasser und gebraucht dann noch die Vorsicht, die

Brühe sorgfältig abzugießen und die Muscheln auf einem Durchschlag ablaufen zu lassen.

Da die Miesmuschel stellenweise ein so wichtiges Volksnahrungsmittel geworden ist, so ist ihre künstliche Zucht und Pflege sehr allgemein und seit sehr alter Zeit üblich. De Quatrefages hat uns die Geschichte der Entstehung der künstlichen Miesmuschelzucht erzählt: „Ein Irländer Namens Walton litt 1235 an der Küste der Vendée, in der Nähe des kleinen Dörfchens Esnandes, in der Bai von Aiguillon Schiffbruch, und er war der einzige, der von der ganzen Bemannung des unglücklichen Fahrzeuges gerettet wurde. Er vergalt seinen Rettern ihre Wohlthaten reichlich. Einige Schafe wurden von dem Wrack mit gerettet, die er mit den im Lande vorhandenen kreuzte und so einen Schlag erzielte, der heute noch sehr geschätzt wird. Er erfand weiter eine Art Netz, allouret genannt, das in der Dämmerung oder während der Nacht über die Oberfläche des Wassers hingezogen wird, um die dort ruhenden Vögel zu fangen. Um die Benutzung dieses Netzes möglichst erfolgreich zu machen, war es notwendig, in das Innerste des ungeheuren Schlammgebietes des Etang de Verre einzudringen, wo die Vögel ihre Nahrung suchten, und eine Anzahl Pfähle zum Halten der 300—400 m langen Netze einzuschlagen. Als Walton eines Tages diese Pfähle untersuchte, fand er, daß sie mit jungen Miesmuscheln übersäet waren. Daraufhin schlug er noch mehr Pfähle ein und nach verschiedenen Versuchen fertigte er die ersten künstlichen Muschelhürden oder bouchots an. An den bei tiefster Ebbe trocken laufenden Stellen schlug er Pfähle in den Schlamm, die stark genug waren, dem Anprall der Wogen zu widerstehen, und zwar in zwei Reihen in einem Abstande von einem Meter. Diese Doppelreihe von Pfählen bildete ein Dreieck, dessen Basis nach dem Lande und dessen Spitze nach dem Meere zu lag. Darauf wurden die Pfähle durch lange Stangen der Reihe nach hinter einander verbunden, eine enge Öffnung an der Spitze des Winkels gelassen und Flechtwerk aus Reisig so angebracht, daß jedem Seetiere, das von dem zurückweichenden Wasser der Ebbe seewärts mitgeführt wurde, der Weg abgeschnitten war. Bald fand man, daß es nicht genüge, sich auf die Möglichkeit zu

verlassen, was Strömungen und Wellen wohl an junger Muschelbrut den bouchots zufällig zuführen würden, sondern daß es angezeigt sei, solche von weither herbei zu schaffen."

An der holländischen Küste habe ich nie etwas von künstlicher Zucht der Miesmuschel gehört, auch nichts darüber gelesen, obwohl dieselbe gewiß in den zeeländischen Gewässern und in der Zuiderzee thunlich wäre. Auch zu Leeuwenhoeks Zeiten scheint man nichts davon gewußt, sich überhaupt um die Wohlfahrt der Miesmuscheln nicht sonderlich gekümmert zu haben, wie ich wenigstens aus folgender Äußerung des alten Delfter Mikroskopikers schließe: „Meiner Ansicht nach ist der Hauptgrund, daß die Muscheln an unseren Küsten sich nicht immer in gewünschter Menge vermehren, der, daß ein starker, gerade aus Südwesten auf unsere Küste stehender Sturm den Sand- und Schlammuntergrund der Ufer und Untiefen so durcheinander rührt, daß die Muscheln davon überschüttet werden und zu Grunde gehen."

In Amerika hat man sie bei Boston und Lyme eingeführt und 1876 konnte festgestellt werden, daß der durchschnittliche, jährliche Ertrag sich auf 68000 Mark belief. Ich weiß nicht, ob man sich bei der Zucht in Nordamerika der französischen bouchots oder der deutschen Muschelbäume, wie sie in der westlichen Ostsee üblich sind, bedient.

Über die hier stattfindende künstliche Miesmuschelzucht berichten Meyer und Möbius folgendes: „Ihre (der Miesmuscheln) künstlichen Wohnplätze sind die Muschelpfähle, die Bäume, welche die Fischer bei Ellerbeck, einem alten, malerischen Fischerdorfe, das Kiel gegenüber liegt, auf den zu ihren Häusern gehörenden Plätzen unter Wasser pflanzen. Zu solchen Muschelbäumen werden vorzugsweise Ellern benutzt, weil sie billiger als Eichen und Buchen sind, die jedoch auch dazu dienen. Diesen Bäumen nimmt der Fischer die dünnsten Zweige, schneidet die Jahreszahl in den Stamm, spitzt sie unten zu und setzt sie mit Hilfe eines Taues und einer Gabel in die Region des lebenden oder toten Seegrases auf 2—3 Faden Tiefe fest in den Grund. Das „Setzen" der Muschelbäume geschieht zu jeder Jahreszeit, „gezogen" werden sie aber nur im Winter, am häufigsten auf dem Eise, da dann die Muscheln am besten schmecken und ungefährlich sind. Die

Muschelbäume ziehen sich an beiden Seiten der Bucht dem Düsternbrooker und Ellerbecker Ufer entlang, gleichsam wie unterseeische Gärten, die man nur bei ruhiger See unter dem klaren Wasser sehen kann. Treiben anhaltende Westwinde viel Wasser aus der Bucht hinaus, so ragt wohl hier und da die höchste Spitze eines Baumes über den niedrigen Wasserspiegel heraus. Sonst bleiben sie immer bedeckt und unsichtbar. Wir haben oft Muschelpfähle ziehen lassen, um die Bewohner derselben zu sammeln, und uns dabei an den Hantierungen und Bemerkungen der Ellerbecker Fischer ergötzt. Sie haben Kähne von uralter Form mit flachem Boden und steilen Seitenwänden und rudern dieselben mit spatenförmigen Schaufeln. Den Stand ihrer Muschelpfähle wissen sie durch Merkzeichen am Lande, die sie aus der Ferne fixieren, aufzufinden. Und wenn sie über einem Baume angekommen sind, so treiben sie eine Stange in den Grund, um den Kahn daran festzubinden; dann schlingen sie ein Tau um einen Haken, führen dieses unter Wasser um den Stamm des Muschelbaumes herum und winden denselben damit in die Höhe. Sobald er erst aus dem Grunde gezogen ist, hebt er sich viel leichter, erscheint dann bald an der Oberfläche und wird so weit über das Wasser gehoben, daß die Muscheln von den Zweigen gepflückt werden können. Gewöhnlich sind diese reich besetzt. In Büscheln und Klumpen hängen daran große Muscheln, die ihre Byssusfäden entweder am Holze oder an den Schalen ihrer Nachbarn festgesponnen haben, und zwischen ihnen und auf ihren Schalen wimmelt es von verschiedenen Tieren.

„In der Kieler Bucht werden jährlich gegen 1000 Muschelpfähle gesetzt und ebensoviel gezogen, nachdem sie 3—5 Jahre gestanden haben; denn so viel Zeit braucht die Miesmuschel, um sich zu einer beliebten Speise auszubilden. Auf dem Kieler Markte kommen im Jahre ungefähr 800 Tonnen Muscheln zum Verkauf, wovon jede durchschnittlich 42000 Stück enthält. Also werden zusammen in einem Winter 3360000 Stück geerntet. Es giebt gute und schlechte Jahrgänge und zwar nicht bloß in Rücksicht der Menge, sondern auch der Qualität der Muscheln.“

Fast ebenso nützlich und wichtig wie als direktes Nahrungsmittel

werden die Miesmuscheln als indirektes für die Menschheit, d. h. als Köder für Fische, wozu sie namentlich in England Verwendung finden. Gordon meint, man sähe sie deshalb so selten auf den Märkten im Binnenlande von Großbritannien, weil den Fischern ihr Wert größer sei als die paar Pfennige, die sie durch ihren Verkauf verdienen würden. Forbes und Hanley berechnen die Anzahl von Muscheln, die allein von den Fischern an den Gestaden des Firth of Forth als Fischköder benutzt werden auf 30—40 Millionen Stück, und allerdings sollen sie nach Lovel die besten Köder für alle Seefische abgeben namentlich deshalb, weil sie aus der Schale genommen noch zwei Tage an der Angel frisch und lebendig bleiben.

Die holländischen und deutschen Friesen sowie die Westholsteiner schätzen die Miesmuschel weder als Nahrung für sich, noch als Köder an ihre Angeln, wohl aber als Düngemittel. So wurden nach Möbius 1866 bei Büsum an der Westküste Holsteins auf den Watten 8000 Tonnen, d. i. 30 Millionen Stück von ihnen zum Düngen gesammelt, und auf den Anlagen der Ost- und Westerhauderschen Fehn werden jährlich 18000 Tonnen im Werte von 9000 Mark zu demselben Behufe verbraucht.

Damit ist aber der Nutzen, den die Miesmuscheln der Menschheit bringen, noch nicht erschöpft. Weiter oben (S. 298) wurde angeführt, daß sie einen wichtigen Schutz der hölzernen Seebauten gegen den Bohrwurm abgeben und an manchen Stellen der englischen Westküste bilden sie auf den Felsen des Ufers einen dichten Panzer, und bewahren diese hierdurch vor der Abrasion seitens der Wellen der Brandung. Der Mörtel an der Brücke von Bideford in Devonshire kann wegen des raschen Steigens der Flut an dieser Stelle nicht ausgebessert werden, daher bringt man Muscheln dorthin und stopft sie vom Boot aus mit der Hand in die Zwischenräume der Steine, wo sie sich mit ihrem Byssus befestigen und weiteres Ausspülen verhindern.

Die Schalen brennt man zu Kalk, benutzt sie poliert zu allerlei Quincaillerien, und sie bilden in den Farbenkästen die Aristokratie, da die gewöhnlichen Farben in gemeinen Malermuscheln, Gold und Silber aber in Mytilusschalen sich befinden.

Wo so viel Licht ist, darf etwas Schatten nicht fehlen. Wir lernten die Miesmuscheln als gelegentlich höchst giftige Tiere kennen, aber Frank Buckland weiß ihnen noch einen anderen Vorwurf zu machen: „Mytilus giebt seinen Laich von sich, die junge Brut fällt auf die Austernbänke und überspinnt sie nach und nach mit ihren schönen Seidenfäden, mittelst deren sie auch an Felsen und sonstigen Gegenständen sich befestigt. So werden sie zur Ursache, daß Schlamm sich anhäuft und die Austern begräbt.“

Nahe verwandt mit Mytilus ist die Gattung Modiola, von der mehrere Arten in den deutschen Meeren vorkommen. Eine (Modiola tulipa) wird gelegentlich gegessen, eine andere, etwa 1 cm lange und 0,5 cm breite findet sich ganz eingegraben in der Mantelmasse einer Seescheide (Phallusia pedunculata) und ist ein hier Schutz suchender Halbschmarotzer. Andere, aber nicht verwandte Muscheln (die Gattung Montacuta bildend) sind gleichfalls Halbschmarotzer und finden sich auf der Schale des roten Herzigels (Spatangus purpureus) und zwar eine Art (substriata) an seiner Mund- die andere (ferruginosa) auf seiner Rückenseite. —

Bevor wir zu den mit Köpfen und Füßen versehenen Weichtieren, den Gastropoden unserer Meere übergehen, müssen wir kurz eines wunderlichen Geschlechts der Mollusken, der Elefantenzähne oder Zahnröhren (Dentalium) gedenken, das mindestens in einer Art (entalis) unsere Nordsee bewohnt. Ein Laie, der den Namen Elefantenzahn liest oder hört, stellt sich vielleicht etwas Gigantisches unter dem so benannten Tiere vor, wird sich aber sehr enttäuscht finden, wenn man ihm als dessen Schale ein an beiden Enden offenstehendes Füllhörnchen von 2—3 cm Länge vorlegt. Trotz seiner Kleinheit sind diese Weichtiere, von dem übrigens in wärmeren Meeren auch größere Arten vorkommen, außerordentlich merkwürdig. Man hat sie gelegentlich als Übergänge zwischen Muscheln und Schnecken bezeichnet, richtiger wäre wohl, in ihnen eine altertümliche Form, — sie sind in der That geologisch sehr alt, da sich ihre Schalen schon im Silur finden — zu sehen, die der gemeinsamen Wurzel der Schnecken und Muscheln noch nahe steht.

Die Schale stellt eine einfache, kegelförmige, schwach gebogene, an beiden Seiten offene Röhre dar. Das Tier ist bilateral-symmetrisch und von einem sackförmigen Mantel umgeben. Kopf, Augen und Herz fehlen, der Fuß ist dreizipfelig und dient zum Bohren in dem Sande, in dem versteckt sich die Elefantenzähne aufhalten. Oberhalb des Fußes liegt der Mund, der von acht lippenartigen Anhängen umgeben und rechts und links von zwei wulstartigen Vorsprüngen flankiert ist, auf denen zahlreiche feine, am freien Ende geknöpfte, tentakelförmige Fäden ihren Ursprung nehmen, die wahrscheinlich zugleich mit der Oberfläche des Mantels die Atmung vermitteln, zugleich aber auch, da sie mit einem mundwärts schlagenden Flimmerepithel besetzt sind, zum Herbeischaffen der Nahrung dienen. Die Tiere sind getrennten Geschlechts und durchlaufen eine Verwandlung, bei der eine Stufe vorkommt, auf der sie eine zweiklappige Schale haben und den Muscheln recht ähnlich sind.

Die Bauchfüßer (Gastropoda) sind meist asymmetrisch gebaute Tiere, haben einen von dem gestreckten Leib gesonderten Kopf, der in der Regel Fühlhörner trägt, kriechen auf der oft zu einer breiten Sohle entwickelten Bauchfläche (zwei in unseren Meeren nicht vorkommende Ordnungen, die Kiel- und Flossenfüßer*) schwimmen mittels des zu Schwimmorganen umgebildeten Fußes.) Es giebt gehäusetragende Formen mit napfförmigen oder spiralig aufgewundenen Schalen und nackte.

Die fußtragenden Weichtiere sind in den deutschen Meeren durch zahlreiche, kleine, in Form und Farbe unscheinbare, aber nur durch wenige, durch Gestalt und Größe auffallendere Arten vertreten.

Die wunderlichen Käferschnecken (Chiton), die keinen Kopf haben, von ovaler Gestalt sind und deren Schale in 8 einzelne, hintereinander gelegene Stücken zerfallen ist, kriechen langsam an den Stein-

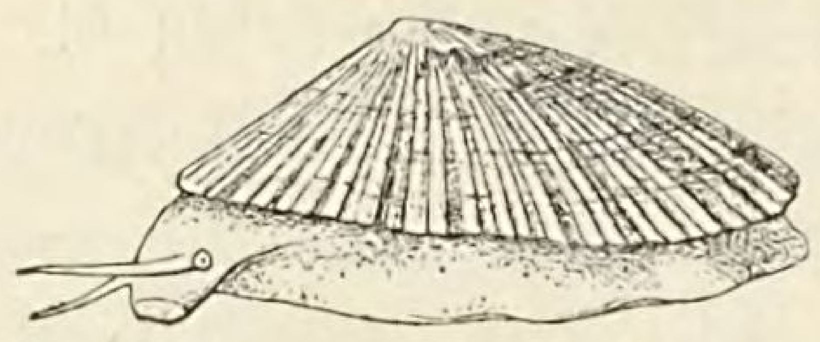
*) Allerdings sind nach Möbius im Auftrieb der westlichen Ostsee Larven von Flügelfüßern (wahrscheinlich von Hyalaea und Pneumodermon) gefunden worden, ebenso erwachsene Exemplare von Spiralis retroversus, die Tiere scheinen aber durch Zufall verschlagen zu sein, was ich umso eher glaube, als bei Helgoland diese Weichtierordnung keine Vertreter zu haben scheint, wenigstens erwähnt Heincke in seinem Verzeichnis der Mollusken der Gewässer um dieser Insel keine Art.

bauten der Nordseeküste oder an Helgolands Felsen zwischen den Gezeitenlinien umher. Tritt Ebbe ein, so verstehen sie sich mit ihrem Fuß an den Gegenstand, auf dem sie sich gerade befinden, so fest anzusaugen, daß sie sich eher zerreißen als ablösen lassen, wenn sie es nicht vorziehen, von ihrer Fähigkeit sich einzurollen Gebrauch zu machen, und sich freiwillig herabfallen lassen, um zwischen den feuchten, runden Kieselchen der Strandlinie zu verschwinden.

Eine andere Schnecke, die das Ansaugen noch besser, das Aufrollen aber gar nicht versteht, auch nicht verstehen kann, ist häufiger, als die Käferschnecke, da wo natürliche Felsen sich finden, sogar gemein. Ihre Umrisse entsprechen einigermaßen denen der Käferschnecken, aber ihre Schale ist nicht zerteilt, sondern ganz und gleicht einem von vorn nach hinten verlängerten, chinesischen Hütchen, daher kann das Tier sich unmöglich zusammen- und wiederaufrollen. Das ist die Napfschnecke (Patella), the limpet der Engländer und bei weitem die interessanteste Schneckenform der Nordsee.

Man hielt früher die Napfschnecken für die nächsten Verwandten der Käferschnecken, das sind sie aber nicht, denn sie haben einen, wenn auch nicht besonders stark entwickelten Kopf und einen viel breiteren Fuß, der vom Rand des Mantels und der flachkegelförmigen Schale durch eine schmale Furche getrennt ist, in der ringsherum die kleinen, zahlreichen, blattförmigen Kiemen sitzen, und außerdem hat sie Fühlerchen. Im Maule findet sich, wie bei allen Schnecken, eine Zunge, die mit einer feinen Hornhaut überdeckt ist, auf der in Reihen Zähnchen zierlich angeordnet stehen: dieser Apparat ist die sogen. Radula.

Unsere Tiere leben zwischen den Gezeiten mit Vorliebe an schattigen Teilen der Felsen von pflanzlicher Kost und haben feste Standquartiere, zu denen sie immer wieder von ihren Exkursionen, die während der Ebbe gemacht werden, zurückkehren, sobald die Flut naht, und die durch den langen Gebrauch in den Stein vertieft sind. Wie diese Vertiefung zustande kommt, steht noch nicht fest: manche Forscher wollen in dem Fuß der Schnecken krystallinische Kieselspitzchen gefunden haben, die sie als die Urheber jener vertieften Sitzstellen ansprechen, — mir ist es nicht geglückt solche zu finden. Andere glauben die Bewegung der Schale



Gemeine Napfschnecke (Patella vulgata). Natürliche Größe.

genüge und ihr Rand habe, in dem Maße wie sie selbst und wie die Kraft ihres Trägers wächst, den Sitzfleck immer breiter und tiefer ausgescheuert. Eine weitere Frage ist es, wie die Tiere sich nach ihren täglichen Exkursionen zu dem alten Platz zurückfinden.

Zur Beantwortung dieser Frage liegen einige ausgezeichnete englische Beobachtungen vor, die ich ihres großen Interesses halber des breiteren wiedergeben will. Zunächst die von J. R. Davis.

„Bei weitem die meisten Napfschnecken (Patella vulgata)," berichtet dieser Forscher, „bewohnen solche Felsblöcke, die bloß mit einer kleinen grünen Alge, mit Nulliporen und zahlreichen Meereicheln bedeckt sind. Diese letzteren selbst sind von einem sehr verschiedenen Grad der „Reinlichkeit": manche sind mit Pflanzen überwachsen, die anderen sehr weiß und kahl. Diejenigen, die sich um eine Napfschnecke oder um eine Gruppe von mehreren befinden, sind stets ohne Algen. Es läßt sich von vornherein vermuten, daß die Napfschnecken die Ursache davon sind. Bei der Ebbe kann ein jeder, der darauf achtet, ein feines, regelmäßiges, feilendes Geräusch aus allen Richtungen vernehmen und zahlreiche Napfschnecken umherkriechen sehen. Beobachtet man ein Individuum genau, so bemerkt man, daß das feilende Geräusch durch Striche der Zunge der Schnecke zu stande gebracht wird, die die inkrustierenden Algen eifrig ableckt. Beim Fressen kriecht das Tier immer weiter, allermeist in einer geraden Linie und wendet dabei seine lange Schnauze fortwährend tastend nach rechts und links, indem es wahrscheinlich nach geeigneten Weidegründen sucht. Ist ein solcher gefunden, so wird er nach und nach kahl abgeleckt. Befindet er sich auf einer nicht zu großen Meereichel, so stülpt die Schnecke ihre runde Lippe völlig über sie, so daß man zu glauben geneigt ist, das Krebstier werde ausgesaugt. Das ist aber keineswegs der Fall, es handelt sich nur um ein „Hausabputzen". In der That sind auch die Napfschnecken bisweilen einander selber behilflich, indem sie sich gegenseitig das „Gemüse" von den Schalen abfressen. Unter allen Umständen gehört für die Napfschnecken immerhin eine gute Portion Glück dazu, um zu einem Mittagsmahl zu kommen

und daher mag wohl auch die ungewöhnliche Länge der Zunge rühren. Gewiß wird sie jedenfalls in einer sehr ungewöhnlichen Weise benutzt.

„Dies ist nach meiner Ansicht nicht die einzige, wenn auch die hauptsächlichste Art, wie die Napfschnecken sich ernähren. Die Individuen, die auf großen Algenarten, z. B. auf Fucus, leben, fressen wesentlich von diesen, wie ihre angenagte Oberfläche beweist. Ich kann das ruhig behaupten, denn ich habe mehr wie einmal Napfschnecken bei dieser Thätigkeit beobachtet. Die Sache ging folgendermaßen vor sich: der Rand einer dicken, flachen Stelle des Thallus wurde von der Lippe erfaßt (wie ein Hungriger etwa in ein kolossales Butterbrot einbeißen würde), vom Oberkiefer vermutlich festgehalten und darauf aus demselben ein halbmondförmiger Bissen durch die fortgesetzten Züge der Feilenzunge herausgeraspelt. Nach meinen Beobachtungen fressen die Napfschnecken nicht, wenn sie im Wasser sind, setzen sich vielmehr immer zur Ruhe fest, bevor die Flut sie erreicht. Die Pausen zwischen den Mahlzeiten einer Napfschnecke scheinen sehr verschieden lang zu sein, doch darf man im allgemeinen mit Sicherheit behaupten, daß große Individuen durchaus keine Freundinnen von langem Fasten sind.

„Was einen zweiten Punkt in der Naturgeschichte der Napfschnecken, ihren Ortssinn nämlich, betrifft, so scheinen viele Naturforscher daran zu zweifeln, daß sie zu ihrer alten Ruhestelle zurückkehren. Ich glaube, diese Frage wurde schon vor langer Zeit von King in bejahendem Sinne beantwortet, aber er hat meines Wissens nichts näheres über seine Beobachtungen veröffentlicht und das mag zur Entschuldigung dienen, wenn ich die meinen kurz mitteile. Auf Anraten von Murray zeichnete ich eine Anzahl Napfschnecken mit weißen Zeichen und machte neben ihren Ruhestätten entsprechende Zeichen, so daß ich sie gut kontrollieren konnte. Von vornherein ist es wahrscheinlich, daß eine jede Schnecke ihren bestimmten Ruheplatz hat, denn die Stellen, wo sie sitzen, bilden oft tiefe Dellen, deren Umrisse genau den Umrissen der Schalen entsprechen. Meine Beobachtungen, die ich an zahlreichen Individuen von verschiedener Größe machte, bestätigen Kings Ansicht durchaus, und durch die Markierungen von Schalen und Sitzen

waren Irrtümer ausgeschlossen. Die weiteste Entfernung, in der ich eine Napfschnecke von ihrem Sitz beobachtete, war gegen drei Fuß, aber diese Strecke, obwohl sie sehr rauh und mit Meereicheln überwachsen war, wurde heimwärts ohne Mühe wieder zurückgelegt. Die Ausflüge vom Ruhesitz aus werden nach allen Seiten hin, wo sich Futter findet, gemacht, so daß also etwa von einer ausgetretenen oder ausgekrochenen Spur nicht die Rede sein kann. Die Napfschnecken kehren regelmäßig heim, bevor die Flut sie erreicht und sie ruhen beständig mit ihrer Schnauze in derselben Richtung, die allerdings, wie zu erwarten, bei den verschiedenen Individuen verschieden ist. Da, wie gesagt, der Umriß der Ruhestelle dem der Schale genau entspricht, so kann ein bequemer Sitz und ein sicherer Halt für die Schnecke nur dann gewonnen werden, wenn sie immer in derselben Richtung sitzt.

„Nun drängt sich die Frage auf, durch welchen Sinn finden die Schnecken den Weg zurück zu ihren Sitzen? Der Ortssinn, den sie dabei entwickeln, ist für so niedrig organisierte Wesen gewiß sehr scharf. Der Gesichtssinn kommt offenbar nicht in Frage, denn ein Auge, wie das der Napfschnecke, bestehend aus einer einfachen Tastwarze, kann nicht mehr leisten, als den Unterschied zwischen hell und den verschiedenen Graden der Dunkelheit wahrnehmen. Für den ersten Blick scheinen die Fühler sehr geeignete Organe zum Behufe der Orientierung zu sein und um das festzustellen, schnitt ich sie bei zwei gezeichneten Exemplaren, die ihre Sitze verlassen hatten, ab. Das eine fand sich bald zurück, das andere schien durch die Operation für einige Tage konfus gemacht zu sein, wurde aber nach deren Verlauf an der alten Ruhestelle wieder angetroffen. Das verrät ein wunderbar gutes Gedächtnis, wenn nicht etwa der Sitz durch Zufall wiedergefunden wurde, was möglich wäre, da das Tier, als ich ihm die Tentakeln abschnitt, nicht weit von seinem Ruheplatze entfernt war. Aber auch in diesem Falle mußte es doch eine Vorstellung von seinem Sitze in der Erinnerung haben. Die Fühler scheinen es also nicht zu sein, mittels deren die Napfschnecken sich heimfinden. Ich dachte an den Geruchsinn und es fiel mir ein, daß vielleicht einer der Gründe, welche die Tiere veranlassen, vor Eintritt der Flut ihre Sitze wieder aufzusuchen, der

wäre, der Möglichkeit, daß die Witterung ihrer eigenen Spur abgewaschen würde, zu entgehen. Um dahinter zu kommen, ob dem so wäre, wusch ich die Strecke zwischen einer wandernden Schnecke und ihrem Sitzplatze und diesen selbst wiederholt sorgsam mit Seewasser ab. Trotzdem fand das Tier seinen Weg sofort zurück. Aber über diesen Punkt müssen noch nähere Untersuchungen angestellt werden, denn solche einfache Waschungen können im Vergleich mit der länger anhaltenden, spülenden Wirkung der Flut doch nur wenig wirkungsvoll sein für Schnecken, die eine geraume Strecke unterhalb der Flutmarke ihren Sitz haben. Manche halten sich indessen so nahe unterhalb derselben auf, daß sie nur ganz kurze Zeit vom Wasser bedeckt sind, gleichwohl verharren auch sie während derselben auf ihren Sitzen. Ich vermute daher, daß noch ein anderer Grund die Tiere veranlaßt, so fest an ihren Ruheplätzen haften zu bleiben, sobald sie unter Wasser gekommen sind: sie werden nämlich dann nicht von den Bewegungen des steigenden Wassers der Flut weggespült.

„Auch bin ich geneigt zu glauben, daß die Schnauze der Napfschnecken beim Zurückfinden zu ihrem Heim eine Rolle spielt, da dieses Organ außerordentlich empfindlich ist und gewiß an der Auffindung des Futters wichtigen Anteil nimmt.“

Nicht weniger interessant sind die Beobachtungen von Clarke Hawkshaw, die hier folgen mögen:

„Wenn ein Felsblock gut mit zarten Algen überwachsen ist, kann man die Spuren jeder einzelnen Napfschnecke leicht verfolgen. Die Radula nagt ein kleines Grübchen in die Oberfläche des Kreidegesteines, und da das Tier Grübchen an Grübchen nagt, kommt eine Linie zustande. Hat eine Napfschnecke eine Linie vollendet, die nach ihr zu konkav gekrümmt ist, so wendet sie sich mit ihrer Thätigkeit und macht eine andere krumme Linie, in der jedes Grübchen links von denen der ersten Linie sich befindet. Die erste und zweite Linie stoßen in einem mehr oder weniger spitzen Winkel zusammen; so kriecht die Napfschnecke dahin und nagt Linien in abwechselnder Richtung, die im Zickzack verlaufen. Bisweilen sind die Winkel, welche die verschiedenen Linien mit einander bilden, so spitz und die Linien selbst verlaufen so

nahe neben einander, daß fast die ganze Oberfläche des Kreideblocks abgenagt erscheint. In diesen Fällen entspricht ein Quadratzoll frisch abgenagter Oberfläche wahrscheinlich der Freßthätigkeit einer Napfschnecke während des Entblößtseins des Felsens vom Meereswasser. Wenn in anderen Fällen das Tier sich rascher bewegt hat, stellen seine Freßspuren eine stumpfwinkligere Zickzacklinie dar. Die Zahl der Napfschnecken an den Kreidefelsen östlich von Dover schwankt zwischen 5 und 9 auf den Quadratfuß, abgesehen von den kleineren unter einem halben Zoll Länge. — Die Tiefe der Gruben in einer frisch abgenagten Fläche der Kreide betrug etwa 0,0060 Zoll; nehmen wir nun an, die Stelle würde, zufolge des Nachwuchses junger Algen zehnmal im Jahre abgenagt, so würde die Gesamtabnagung eine Tiefe von 0,06 Zoll haben. Auf alle Fälle tragen die Napfschnecken mehr zur Vernichtung der betreffenden Felsen bei, wie das Meer sonst selbst thut. Wäre dies nicht der Fall, dann müßte das Meer die von dem Tiere gemachten Gruben glatt spülen, was aber nicht der Fall ist.

„Die Thätigkeit der Napfschnecken, mit der sie so viel Kreide wegnagen, scheint zum größten Teil überflüssig, aber es mag ihnen selbst wieder zu Gute kommen, indem es das Niederlassen sessiler Konkurrenten, wie etwa der Seepocken und auch größerer und gröberer Algen, erschwert, aber eine geschickte Gelegenheit zur Bildung ihrer eigenen Weidegründe bietet. Die rauh genagte Oberfläche scheint sich rasch wieder mit dem feinen Algenüberzuge zu bedecken, von dem die Schnecken leben. Beim Nagen umgehen sie jeden festeren in den Stein eingesprengten Punkt, wie etwa versteinerte Muschelstückchen oder Feuersteinbröckchen. Auch festsitzende Tiere, wie Seepocken, werden umnagt, so daß sie endlich auf einer Art Kreidesockel sitzen. Da aber die Kreide an der Oberfläche weich ist, so wird der Sockel mitsamt der aufsitzenden Seepocke bald von den Wellen weggespült. An einem großen, von einer Anzahl Napfschnecken bewohnten Kreideblocke war die ganze Oberfläche rauh genagt, und ich bemerkte nur eine, höchstens zwei einzelne Seepocken. Aber auf den Schalen verhältnismäßig vieler Napfschnecken selbst hatten sich 5 bis 6 Seepocken angesiedelt. —

„Wenn Napfschnecken ihren Ruhesitz auf einem in der Kreide eingesprengten Stück Feuerstein genommen haben, dann entsprechen die Krümmungen ihrer Schalenränder der Rauhigkeit der Oberfläche des Steines. Die Ränder der Schale sind, besonders bei jüngeren Tieren, sehr scharf und der Druck und die Reibung, die sie, sei es durch das Zusammenziehen der Muskeln der Schnecke selbst oder durch den Anprall der Wogen veranlaßt, ausüben, muß, wenn nur ein geringes seitliches Hin- und Herbewegen stattfindet, eine entsprechende Vertiefung in der Kreide zuwege bringen. Die Muskeln der Napfschnecke sind beim Ruhen meist nicht angespannt, denn wenn man die Spitze eines Messers rasch unter den Rand der Schale schiebt, kann man sie mit Leichtigkeit ablösen, aber wenn das Tier durch die leiseste Berührung gewarnt ist, so ziehen sich seine Muskeln zusammen und es hängt so fest, daß es nicht möglich ist, es abzumachen, ohne die Ränder der Schale zu verletzen. Das abwechselnde An- und Abspannen der Muskeln bei jeder Gelegenheit wird die schneidende Thätigkeit der Schalenränder noch vermehren helfen. Ich sah die feine Zähnlung des Schalenrandes gelegentlich in der Oberfläche der Kreide abgedrückt, was nur dadurch zu stande gekommen sein kann, daß die Schnecke eben ihre Schale kräftig an den Untergrund anpreßt. Ein ganz leiser Druck genügt, den Schalenrand in die Kreide einzudrücken, wovon man sich leicht überzeugen kann. —

„Ich habe weiter beobachtet, daß die Napfschnecken einen harten Untergrund vorzuziehen scheinen. An der Oberfläche eines großen Kreideblockes, der allenthalben mit Schnecken besetzt war, befanden sich zwei flache Stücke versteinerter Muscheln, etwa 3—4 Zoll im Quadrat. Die Kreide zunächst um diese Bruchstücke herum war frei von Napfschnecken, aber auf ihrer glatten Oberfläche saßen sie so dicht bei einander, wie es nur möglich war."

Die Tiere sitzen ungemein fest, indem sie wahrscheinlich, sobald sie ihre Fußscheibe angedrückt haben, deren mittleren Teil von der Unterfläche zu lösen und so einen luftleeren Raum unter ihm herzustellen verstehen. Schon der alte Réaumur hat sich mit dem Haftvermögen der Napfmuschel beschäftigt und gefunden, das ein ausge-

wachsenes Individuum erst nach einigen Sekunden losließ, nachdem er 28—30 kg an dasselbe gehängt hatte.

Ein gewisser Gatcombe erzählt, wie einmal ein an der Mole von Plymouth beschäftigter Arbeiter einen, in sehr eigener Art an einer Stelle flatternden Strandläufer beobachtet und beim Hinzutreten gefunden habe, daß der Vogel der Gefangene einer Napfschnecke gewesen sei. Während das Tier Nahrung suchend durch das seichte Wasser lief, war es mit einer Zehe zufällig unter den Schalenrand einer Napfschnecke gekommen, die sich sofort an den Fels, auf dem sie saß, fest angedrückt hatte und nun den Vogel nicht los ließ, bis der Mann sie mit seinem Messer abhob.

Wenn man beobachtet hat, daß die Tiere nachts leichter abzulösen sind als am Tage, so spricht das dafür, daß das Anheften bis zu einem gewissen Grade dauernd unter dem Willen des Tieres steht, und daß die Kraft des Willens nachläßt, wenn es ruht oder meinetwegen schläft, und man es in diesem Zustande überrumpelt.

Auch die Napfschnecken dienen dem Menschen zur Nahrung, und die Kinder von Saint Malo in der Bretagne sammeln sie während der Ebbe säckeweise. Aber sie gewähren freilich nur eine armselige unschmackhafte Speise, selbst wenn man sie röstet, wie es die wohlhabenderen Einwohner thun, während die Armen sie roh essen. So urteilt Karl Vogt, der erfahrene Übersetzer, Herausgeber und Vermehrer von Brillat-Savarins Physiologie des Geschmacks, dem man in kulinarischen Dingen doch wohl wird trauen dürfen. Indessen arme Leute fragen nicht viel danach, ob eine Speise gerade sehr wohlschmeckend ist, wenn sie nur sättigt. Die Leute von Swone werden von den übrigen Bewohnern der Orkaden verachtet, weil sie gezwungen sind, wesentlich von Napfschnecken zu leben, was als ein Zeichen der äußersten menschlichen Armseligkeit gilt. Die guten Freunde und getreuen Nachbaren! anstatt beizuspringen und den Ärmsten bessere Nahrungsmittel zuzuführen, verachten sie dieselben, weil sie es vorziehen, lieber Napfschnecken zu essen als zu verhungern, — in der That ein sehr verächtliches Beginnen! „Bei Eastbourne, berichtet Lovell, sah ich oft die irländer Schnitter an die Küste herabkommen und die Napfschnecken, die

sie mit ihren Messern von den Felsen gehoben hatten, roh essen. Als Patterson im Jahre 1837 sich in der Nachbarschaft der Stadt Larne in der Grafschaft Antrim in Irland aufhielt, suchte er die Masse von Napfschnecken zu berechnen, die an der dortigen Küste von den Felsen jährlich abgelöst und verspeist wird, und glaubt nicht fehlzugreifen, wenn er die Menge der gekochten, also schalenlosen Tiere auf 11 Tonnen, das sind etwa 10000 kg anschlägt. Frisch gekochte Napfschnecken werden regelmäßig auf den Markt von Truro in Cornwall gebracht und zu 1 Shilling das gehäuft gemessene Liter (Quart = $^1/_4$ Gallone zu 4,54 Liter) verkauft. Bei Plymouth werden bedeutende Massen von ihnen besonders im Brackwasser gesammelt, ebenso auf der Insel Man, wo sie unter dem Namen flitters bekannt sind, und in Schottland macht man aus ihnen eine Brühe, die man mit Hafermehl vermischt. Auf den Faröer nennt man sie Flia. In der Normandie sind Napfschnecken ein ständiges Gericht der armen Leute; in Granville lösen sie die Kinder mit einem meiselartigen Messer von den Felsen ab, wobei sich manche noch eines kleinen Holzhammers, andere einfach eines Steines bedienen. Die Schneide des Messers wird immer an eine Seite, nicht an ein Ende der festsitzenden Schnecke angesetzt, ein kurzer kräftiger Schlag mit dem Hammer oder dem Stein auf das Messer und die Schnecke fällt herab."

Schon die alten Britten auf beiden Seiten des Kanals und auf den Inseln müssen große Verehrer der Napfschneckenkost gewesen sein. Man hat in den Cromlechs, den altbretonischen Grabkammern, die Leichenreste 2—3 Fuß hoch mit den Schalen dieser Weichtiere bedeckt gefunden, und wahrscheinlich waren die Schnecken dem Verstorbenen als eine Wegzehrung mitgegeben worden. Auch Halsbänder, bestehend aus auf einer Tiersehne aufgereihten, durchbohrten Patellaschalen, hat man bei den Skeletten alter, englischer Ureinwohner gefunden. Derartiges aus Konchylienschalen hergestelltes Geschmeide ist bei den heutigen Naturvölkern weit verbreitet und muß es auch bei unseren Vorfahren, als sie noch auf dieser Stufe standen, gewesen sein. In den fünfziger Jahren wurde bei Weimar ein altes Grab geöffnet und zahlreiche, querdurchbohrte Bulimus radiatus unterhalb des Kopfes des

darin befindlichen Skeletts gefunden. Diese Schneckengehäuse waren offenbar auch an einer Schnur aufgereiht gewesen und hatten ein Halsband gebildet. Gegenwärtig kommt Bulimus radiatus, obwohl er schon auf den Kalkbergen bei Jena äußerst häufig ist, lebend bei Weimar nicht mehr vor, wohl aber subfossil.

Der Mensch ist übrigens nicht das einzige Lebewesen, das Geschmack an den Napfschnecken findet, auch die Seeanemonen fressen die wehrlosen Tiere sehr gern und auf Guernsey füttert man das Geflügel damit. Auch als Köder werden diese Mollusken benutzt und Johnson berichtet, daß allein in Berwick jährlich im Durchschnitt 11880000 Stück zu diesem Behufe Verwendung finden.

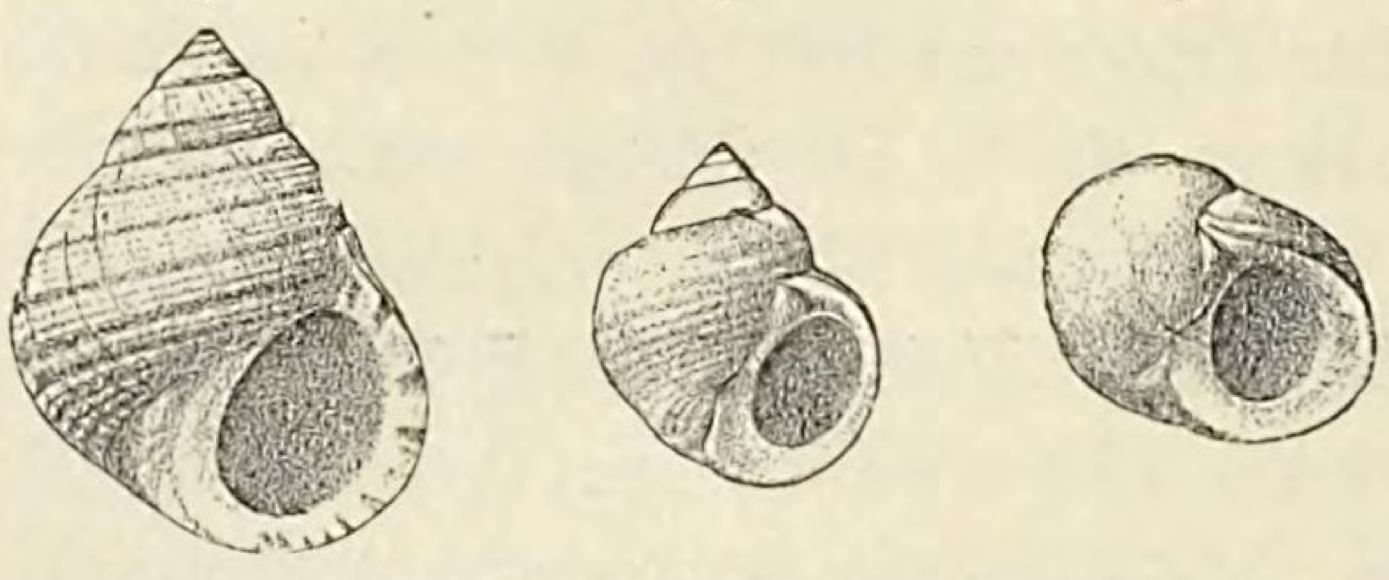
Die beiden in der Nordsee vorkommenden Arten sind Patella pellucida und noch häufiger vulgata, deren Schalen unter Umständen einen Umfang von 21 cm erreichen können. Auch eine Art einer verwandten Gattung Emarginula, bei der die über 2 cm lange Schale vorn einen Ausschnitt hat, findet sich an der holländischen Küste.

Die übrigen Schnecken der deutschen Meere werden uns nicht lange beschäftigen. Von der merkwürdigen Gattung der Blasenschnecken (Bulla) finden sich in der Nordsee zwei Arten (obtusa und truncata). Diese Tiere haben große, bauchige Schalen mit weiter Mündung und einen fleischigen, ansehnlichen Mantel, der teilweise die Schale bedeckt. Viel häufiger ist ein auch in der westlichen Ostsee vorkommendes verwandtes Tier, die Kugelschnecke (Acera bullata), das bei einer Körperlänge von 5 cm eine 2,5 cm lange, gelbliche, sehr dünne und zerbrechliche Schale hat. Der Fuß hat an jeder Seite einen ansehnlichen lappenartigen Fortsatz, die beim Kriechen die Schale völlig bedecken, aber auch seitlich wie Flügel ausgestreckt werden können und so das rasche Schwimmen der Schnecke vermitteln.

Die nach dem italienischen Naturforscher Risso benannte Gattung Rissoa enthält sehr zahlreiche, kleine Arten mit gerippten ei- bis turmförmigen Schalen, die massenhaft auf Seegras gefunden werden und zum Teil auch in das Brackwasser gehen. In den deutschen Meeren findet sich namentlich Rissoa cancellata und stagnalis. Nahe verwandt ist die Gattung Hydrobia mit dünnen, glatten Schalen, aus

der eine Art (Hydrobia ulvae) in unseren Meeren sehr häufig ist. Sie findet sich auf den Seepflanzen der Watten, von denen sie sich ernährt, bei Tausenden und oft ist sie am Strand von Norderney, bei Damgast, Jever u. s. w. in solchen Massen angeschwemmt, daß man sie scheffelweise sammelt, um ihre Schalen zu Düngemittel zu verarbeiten. Ihrer geringen Größe (bis 4 mm) wegen nennt man diese Schnecken im Lande Hadeln „Grütze“, aber ein gewisser Betherton hat die Beobachtung gemacht, daß die Tiere in der Gefangenschaft bei reichlichem Futter noch einmal so groß werden können, als sie in der Freiheit sind. Die Tiere sind getrennt geschlechtlich und haben eine eigentümliche von Henking näher untersuchte Brutpflege. Genannter Forscher fand, daß die Schalen dieser Tiere Ende Mai mit Fremdkörperchen, meist Quarzkörnchen, seltener mit Muschelbruchstücken und kleinen Pflanzenteilchen beklebt waren, die auf jeder Schnecke mehrere, fast gleich große Häufchen bildeten, deren jedes durchschnittlich 12 kleine Eierchen enthielt. Da sich solche Häufchen auch auf männlichen Individuen fanden, so ist es klar, daß die legenden Weibchen diese Gehäuse bilden und ihre Nachkommenschaft den Gefährtinnen anvertrauen. Interessant ist es, daß eine Art dieser Gattung (Hydrobia ventricosa), die sich auch im Brackwasser der Ostsee findet, früher im salzigen See bei Eisleben in der Grafschaft Mansfeld vorkam. Von den Hydrobien ernährt sich ein fleischfressendes, der Blasenschnecke verwandtes Weichtier (Utriculus obtusus), das seinerseits wieder der Meeräsche (Mugil capito) zur Nahrung dient.

Wichtiger sind die Strandschnecken (Litorina), besonders die gemeine (Litorina litorea), da sie vielfach von den Küstenbewohnern gegessen wird. Die Engländer nennen sie mit einem merkwürdigen Namen „periwinkel“, der zugleich auch die Bezeichnung für das Sinngrün ist, bei den Holländern heißt sie, nicht weniger seltsam, „alikruik und bei den Franzosen „vigneau“ oder „guigette“. Ihre Schale wird bis 3 cm hoch, ist eiförmig, läuft in einer ziemlich scharfen, niedrigen Spitze aus und hat auf gelbgrauem Grunde bräunliche Zeichnungen, das Tier selbst ist lehmfarben bis rehbraun mit schwarzen Binden. Die Strandschnecken sind getrennten Geschlechts und die



Schale von Litorina: a litorea, b rudis, c obtusa.

Schalen des Männchens sind schlanker und platter als die des Weibchens. Die gemeine legt Eier, während die übrigen an unseren Küsten vorkommenden Arten (rudis, tenebrosa, obtusa) lebendige Junge zur Welt bringen. Die erstere pflanzt sich nach Betherton in der Gefangenschaft nicht fort, die letzteren mit Leichtigkeit. W. Clark meint, die Thatsache, daß nur die gemeine Strandschnecke genießbar sei, die anderen Arten aber nicht, beruhe eben darauf, daß jene Eier lege, denn das Knirschen der Schalen der Jungen zwischen den Zähnen beim Versuche die anderen Arten zu essen, mache sie ungenießbar.

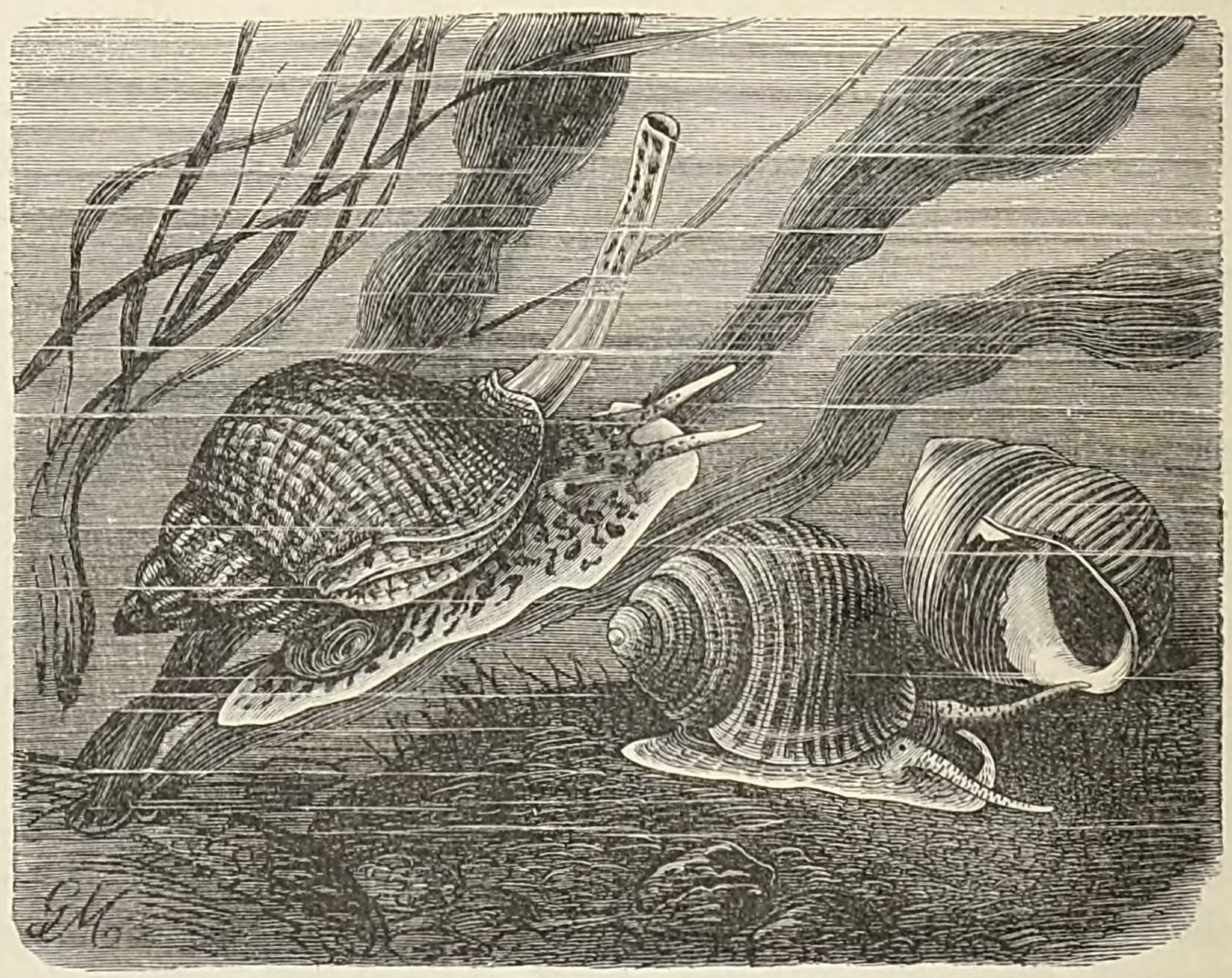
Die Tiere ernähren sich wesentlich, wenn sie gelegentlich auch Fleischkost nicht verschmähen, von Pflanzen, weshalb man sie in England in großen Massen in die Austernparks bringt, in denen sie eine Art von Wohlfahrtspolizei dadurch ausüben, daß sie den Boden von Vegetation rein halten, die Ursache für die den Austern so gefährlichen Schlammansammlungen werden würde. Die Tiere leben amphibisch, ähnlich wie die Bernsteinschnecken unserer süßen Gewässer, und bleiben nicht bloß bei Ebbe außerhalb des Wassers, sondern verlassen es auch freiwillig, weshalb man gut thut Aquarien, in denen man sie hält, zuzudecken. Nach Pfeiffer leben die Tiere bei Helgoland hauptsächlich an den bei Ebbe kaum wasserfreien Riffen der Westseite, besonders in der Nähe des sogen. Pferdes, an anderen Stellen sei kaum einmal ein einzelnes Exemplar zu finden, von dort aber holten sie die Helgoländer im Winter sackweise um sie in Salzwasser zu kochen und zu verspeisen. An der Grenze der Fluthöhe fände man meist nur junge Exemplare von Litorina litorea bei Hunderten in Gesellschaft junger Litorina rudis in Felsenspalten geklemmt, nur Litorina tenebrosa werde in allen Altersstufen angetroffen. Die gemeine Strandschnecke verlangt um völlig auszuwachsen ein regelmäßig, zweimal täglich stattfindendes Untertauchen unter Seewasser, wo das nicht der Fall

ist, bleiben sie Zwerge. Die Tiere scheinen alt zu werden. H. Waters hatte eine 10 Jahre in seinem Aquarium, die, als er sie hineinthat, mindestens schon 10 Jahre alt gewesen sein mußte. Die Schale war enorm dick und grünlich-weiß geworden.

Es muß großer Hunger gewesen sein, der die Menschen veranlaßt hat, diese Tiere zu essen und es ist mir unbegreiflich, daß sie auch in anderen Zeiten als bei Hungersnot Liebhaber finden, denn ich kann versichern, es ist trocknes, hartes, ledernes Zeug. Indessen — de gustibus non est disputandum. Doch stehe ich mit meiner Meinung nicht vereinzelt, auch Pfeiffer nennt sie hart und wenig schmackhaft und Swammerdam, obwohl durch und durch Holländer und an die Sitten seines Vaterlandes gewöhnt, stimmt völlig mit uns überein. Man aß zur Zeit dieses großen Naturforschers „alikruiken“ nicht das ganze Jahr, sondern von Ostern bis Pfingsten. In dieser Zeit brachte man sie tonnenweise in die Städte, kochte sie mit Salzwasser und verkaufte sie maßweise. „Das Schiffsvolk, fährt Swammerdam fort, und diejenigen, die gewohnt sind ihren Durst mit salziger Kost aufzuwecken, pflegen diese Schnecken mit einer Stecknadel (wie noch heutigen Tages) aus ihren Schalen herauszuholen und einen herzhaften Trunk darauf zu setzen. Ich für meine Person kann ihnen keinen Geschmack abgewinnen. Sie schmecken salzig und widerlich wie verdorbenes Fett. Die Leber ist es allein, die gut an ihnen schmeckt, sonst sind sie eine zähe, harte Speise, die nicht sowohl der Gesundheit halber als vielmehr zur Anreizung des Durstes gegessen wird. Ihre Eingeweide sind voll Schlamm und Sand, der einem zwischen den Zähnen knirscht.“ Gleichwohl wurden allein in London im Jahre 1858 für 300000 Mark periwinkels konsumiert.

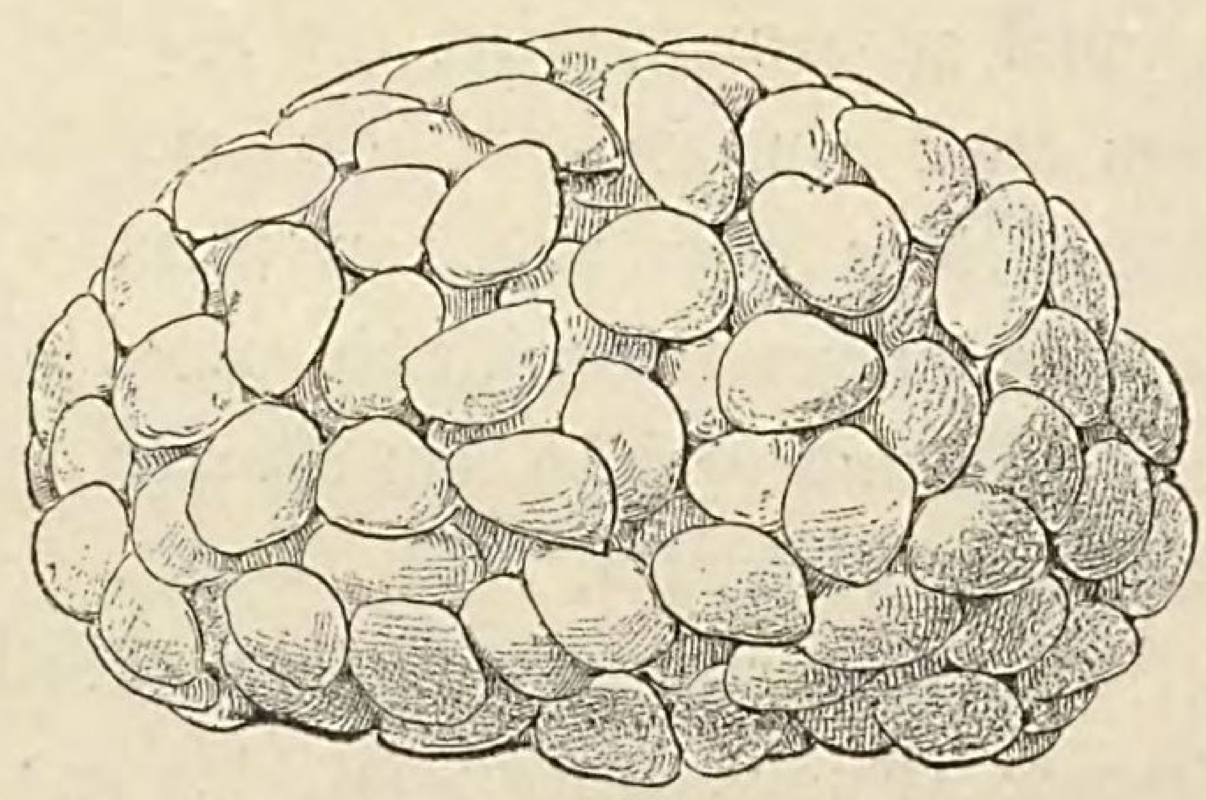
Eine der bekanntesten Schnecken der Nordsee, die aber auch in der Ostsee bis vor die Kolberger Heide geht, ist das Wellhorn (Buccinum undatum), denn sie ist, mit der gleich zu erwähnenden Spindelschnecke, der größte Bauchfüßer der deutschen Meere und ihre Schale wird oft am Strande gefunden. Das Wellhorn gehört zu den Kinkkinken oder Hilmen, — ja, ja, das sind weder Druckfehler noch chinesische Worte, sondern weitere Pröbchen Okenscher Termino-

logie. Wir rechnen das Tier gegenwärtig zu der nach ihm benannten Familie der Bucciniden. Bei den Angehörigen dieser Familie ist die Schale vorn ausgeschnitten, mit weiter Mündung und die Reibeplatte der Zunge schmal. Weshalb man gerade auf das Wellhorn den alten Namen Buccinum übertragen hat, ist schwer zu sagen. „Buccina jam priscos cogebat ad arma quirites,“ singt Ovid, schon in alten Zeiten riefen Muschelhörner die waffenpflichtige Bürgerschaft zu


Wellhornschnecke (Buccinum undatum) und gemeine Strandschnecke (Litorina litorea).

den Waffen, aber diese Muschelhörner wurden niemals aus den Schalen des Wellhorns, sondern aus denen eines großen Tritonium verfertigt. Das gemeine Wellhorn wird bis 12 cm hoch, hat eine weißliche Schale, mit einer bald mehr ins Graue, bald mehr ins Braune ziehenden Oberhaut, die auf der Oberfläche eigentümlich gewellt und gegittert ist. Das Tier ist gelblich mit schwarzen Flecken und hat einen langen Rüssel, den Harvey folgendermaßen beschreibt: „eigentlich besteht er aus zwei ineinander steckenden Cylindern, von

denen der äußere zum Ansatz der Muskeln und als allgemeine Schutzhülle dient, während der innere, der am freien Ende einen der Länge nach gestellten Mund mit zwei derbknorpligen Lippen hat, die Zunge und einen großen Teil der Speiseröhre birgt. Die Zunge ist mit kurzen Zähnen versehen und wenn sie zusammen mit den Lippen, die geöffnet, geschlossen und sehr dicht aufeinander gepreßt werden können, in Thätigkeit tritt, bildet sie eine Art Feile oder Bohrer, mit denen sehr feste Substanzen rasch durchbohrt werden, und wenn sie vorgestreckt wird, so ist sie mit ihren nach rückwärts gebogenen Zähnen ein ausgezeichnetes Freßinstrument." Die Tiere leben hauptsächlich von Muscheln, in deren Schalen sie Löcher bohren, um durch diese mit der Zunge das Fleisch ihrer unglücklichen Schlachtopfer heraus zu raspeln, weshalb sie auf Austernbänken nichts weniger als gern gesehene Gäste sind. In der Erde eingegrabene Muscheln graben sie mit ihrem Fuße wieder aus, indem sie denselben neben jene in den Boden einzwängen und dann wiederholt Wasser in ihn aufnehmen und wieder abgeben.



Eihaufen des Wellhorns (Buccinum undatum).

Die Tiere sind getrennt geschlechtlich und ihre Eier oder besser deren Hülsen findet man oft auf dem Strande. Es sind das gelbweiße Massen von der Größe einer Kinderfaust, die aus rundlichen, zusammengeklebten, pergamentartigen, mit feinem Sand überzogenen Kapseln bestehen, deren jede ursprünglich 4 Eier enthielt. Diese Klumpen benutzen die Schiffer gelegentlich als Seife, um ihre schwieligen Hände damit zu waschen, und die liebe Fischerjugend in England bereitet daraus, wie aus Kieselschwämmen (vergl. S. 109) jenes „Fyke" genannte Pulver, das zwischen Kleider und Haut eines Menschen gebracht oder in sein Bett gestreut, ihm unerträgliches Jucken verursacht.

Das Tier des Wellhorns wird selten gekocht oder gebraten gegessen, denn es ist ein verzweifelt zäher Happen, wird aber öfters zu

Suppe verarbeitet. In der Küche ist indessen nicht der für den Menschen wichtigste Wirkungskreis des Wellhorns zu suchen, sondern in der Fischerei, indem es einer der besten Köder an die Angeln für Kabeljaue und Schellfische ist. Allein bei Port-Patrick in Schottland werden jährlich im Durchschnitt 70000 Stück gefangen, ohne daß eine Abnahme bemerkbar würde. Man fängt sie in Körben, in denen sich verschiedene lebende Muscheln als Lockspeise befinden und die in eine Tiefe von 18—20 m versenkt werden, in der sich die Tiere am liebsten aufhalten. In Nordamerika braucht die Lynn-Fischerei jährlich für 200000 Mark und die Great-Grimsby-Fischerei für 445000 Mark Wellhörner als Köder.

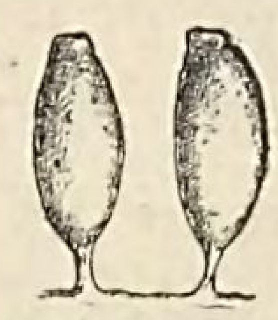
„Wellhörner," sagt Lovell, „sind für die Hummerfischer sehr lästig, da sie oft den Köder aus den Fangkörben fressen. Ich bin einmal zugegen gewesen, als bei St. Margart's-at-Cliffe an der Küste von Kent ein Hummerkorb nach dem anderen heraufgeholt wurde, ohne Köder aber voll von jenen gefräßigen Schnecken. Das ist ein sehr schlimmes Ding für die armen Fischer, namentlich wenn die Köder rar sind und sie früh am Morgen mehrere Meilen laufen müssen, um sich neue zu kaufen."

Nahe verwandt mit dem Wellhorn ist die gemeine Spindelschnecke (Fusus antiquus), die unter Umständen noch größer als jene wird und von gelber bis hellbrauner Farbe ist. Es giebt auch eine schöne und große, bis 17 cm lang werdende, rein weiße Abart der Spindelschnecke, die sich in tieferem Wasser aufzuhalten scheint. Auch dieses Tier wird gegessen und soll zarter und wohlschmeckender als das gemeine Wellhorn sein. Die Engländer nennen beide Weichtierarten whelk, die Spindelschnecke höchstens noch Atmond (Mandel) oder Red (Rot) whelk und wahrscheinlich war es diese, von der im Jahre 1504 bei der Inthronisierung von William Warham, Erzbischof von Canterbury, 8000 Stück für 40 Schilling gekauft wurden, um als Zukost bei Stör zu dienen.

Seit uralten Zeiten dienen die Schalen dieser Schnecke als Lampen und sie werden von den Fischern auf den Shetland-Inseln noch heute dazu benutzt, wie Jeffreys es beschreibt: von einem Nagel in der

Decke der Hütte hängt ein Strick herab, dessen freies Ende zu einer Art Doppelschlinge geknüpft ist, in der die mit Fischthran gefüllte und einem Baumwolldocht versehene Muschel wagerecht schwebend ruht.

In der Nordsee kommt weiter eine Art der Purpurschnecken (Purpura lapillus) nicht selten vor. Ihre Schale ist bis 40 cm hoch, länglich-eirund, mit großer letzter Windung und großer Öffnung, von grünlich-gelber Farbe, bisweilen mit weißlichen Querbinden. Das Tier ist sehr räuberisch und bohrt, wie das Wellhorn in die Schalen von Muscheln, besonders von Miesmuscheln, mit seinem Rüssel Löcher, die genau kreisrund sind, etwa 3—4 mm Durchmesser haben und deren äußere Ränder etwas weiter von einander abstehen, als die inneren. Um eine Miesmuschelschale zu durchbohren, braucht eine Purpurschnecke etwa zwei Tage. Ist das Loch fertig, so stirbt das Schlachtopfer, vielleicht unter Einfluß eines Saftes, den der Räuber über dasselbe ergießt, es öffnen sich seine Schalen und der Inhalt wird innerhalb 36 Stunden aufgefressen. Mit Vorliebe frißt die Schnecke Miesmuscheln, greift aber auch andere Muscheln, selbst Seepocken (Balanus) an.


Eikapseln der Purpurschnecke.

Die Tiere laichen das ganze Jahr hindurch, am stärksten aber in den vier ersten Monaten. Ihre Eier befinden sich in größerer Zahl (16—30) in schlanken, ovalen Kapseln, die mittelst eines ziemlich langen Stieles auf Steinen sitzen und einen Deckel haben. Etwa 4 Monate nach dem Laichen kriechen die Jungen aus.

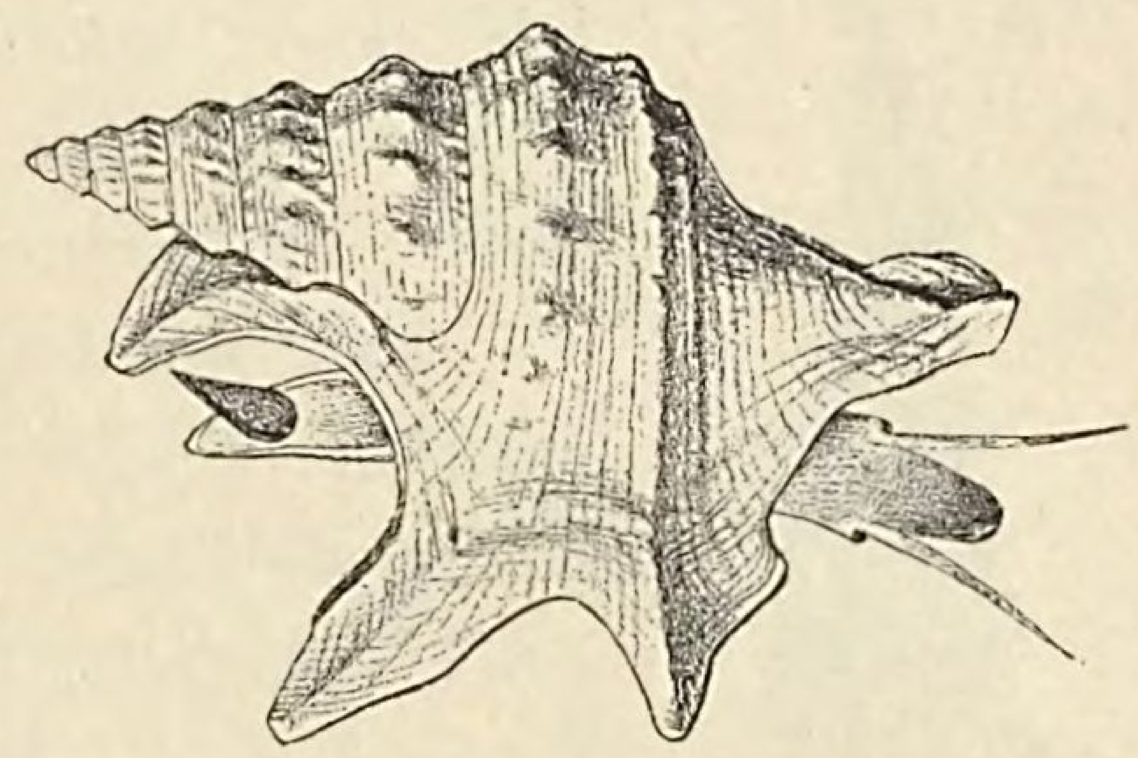
Berühmt sind die Purpurschnecken seit dem Altertum durch ihren Saft, der die kostbare Farbe, den Purpur, liefert. Die Art, die den Alten dienstbar war, ist nicht die hier in Rede stehende, die sich gar nicht im Mittelmeere findet, deren Verbreitungsbezirk nach Süden vielmehr bei den Azoren aufhört, doch wurde auch ihr Farbstoff hin und wieder benutzt und es kann sehr leicht sein, daß die nordischen Völker dessen Verwendung unabhängig von den Römern und Griechen kennen gelernt haben. Sicher färbte man noch 1684 allgemein in Irland Stoffe mit dem Saft von Purpura lapillus und noch aus unserem Jahrhundert berichtet Ström, ein norwegischer Geistlicher, daß die Mädchen in seiner Gegend die Wäsche mit jenem Farbstoffe

zu zeichnen pflegten, nachdem sie ihn mit saurer Milch verrieben hätten. Morse erzählt, man brauche das Tier an der Ostküste Nordamerikas oft als Köder an die Angel für Seebarsch u. dergl. und die Finger würden durch den Saft der zerrissenen und zerquetschten Tiere erst gelb, dann in verschiedenen Übergängen grün, violett, purpur- und endlich scharlachrot.

Über die Verwendung von Purpura lapillus, die besonders an der Westküste Englands häufig ist, berichtet Lovell: „Ihre Schale ist sehr hart und man zertrümmert sie durch einen kurzen, kräftigen Hammerschlag, wobei man sich in acht nimmt, das Tier selbst zu verletzen. Nachdem man die Schalenstücke entfernt hat, erscheint eine weiße Ader, die hinter dem Kopfe in einer kleinen Querfurche verläuft. Diese wird sorgfältig herausgenommen und Buchstaben, die man mit dem in ihr enthaltenen klebrigen Saft auf Leinwand oder Seide schreibt, werden in der Sonne sofort hell gelbgrün, bald smaragdgrün, dann blau und endlich zart purpurrot. Wird der gezeichnete Stoff darauf mit heißem Wasser und Seife gewaschen und wieder in die Sonne gelegt, so geht die Farbe in ein herrliches Scharlachrot über, das keine weitere Veränderung durch Sonnenlicht, Luft, Seife, Alaun, alkalische Laugen oder irgend einen Stoff, den man anwendet, um die Haltbarkeit der Farben zu prüfen, erleidet.

Der Saft der Purpurschnecke enthält an und für sich keinen Farbstoff und färbt auch Seide und Leinwand nicht, wenn sie der Sonne nicht ausgesetzt werden. Es scheint das Licht und nicht die Wärme der Sonnenstrahlen zu sein, das die Farbe hervorruft, denn mit dem Safte getränkte Stoffe, die mit undurchsichtigen Körpern, die zwar die Wärme, nicht aber das Licht durchlassen, bedeckt sind, färben sich nicht, wohl aber solche, die mit durchsichtigen belegt sind. Der Saft selbst wird in geschlossenen Glasgefäßen in der Sonne sofort purpurrot. Ein Anonymus erzählt im „Annual Register“ von 1760, daß ihm bei einem Aufenthalt im Hause eines Herrn in Westirland der Überwurf der Frau des Hauses aufgefallen sei. Er bestand aus Musselin und war mit einer herrlichen violetten Farbe geblümt. Die Dame sagte, das sei ihr eigenes Werk und nahm ihn mit an den Strand, wo sie

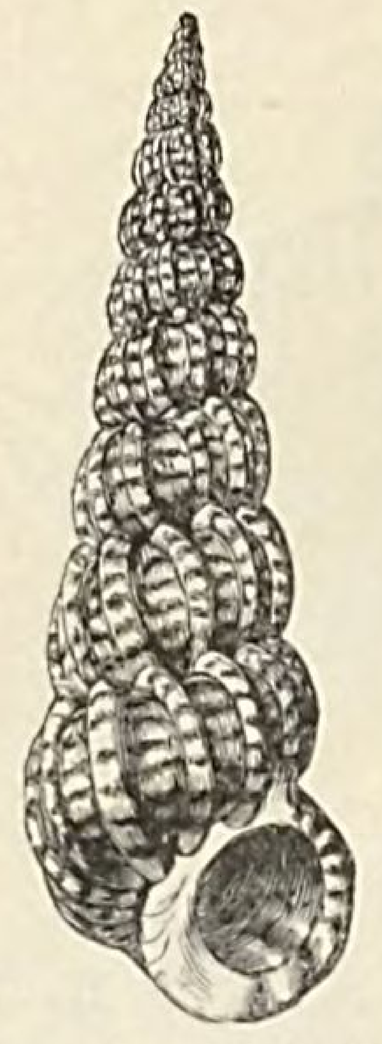
einige kleine Schnecken sammelte. Sie zerschlug sie und tauchte eine noch unbenutzte Schreibfeder in ihren Saft und schrieb damit einige Buchstaben auf Stoff, die an der Sonne bald jene schöne Farbe annahmen. Auch die Purpurschnecke wird hin und wieder gegessen und kommt in manchen Gegenden Englands unter dem wunderlichen Namen mansuckers (Mannsauger) gekocht auf den Markt.



Pelikanfuß (Aporrhaïs pes pelecani).

Die den Purpurschnecken verwandten Stachelschnecken (Murex), von denen eine Art (erinaceus) in der Nordsee nicht selten ist und die Austern anbohrt, haben gleichfalls einen am Lichte rot werdenden Saft. Ihr gelbliches Gehäuse ist bis 6 cm lang, eiförmig mit großer, in einen langen Halbkanal ausgezogener letzter Windung und mit Stacheln versehen. Sie scheint nirgends gegessen zu werden, so wenig wie der Pelikanfuß (Aporrhaïs pes pelecani), eine Schnecke, die am Rande der Mündung breite und kräftige Fortsätze hat, die sich aber erst nach und nach entwickeln und in der Jugend fehlen.

Häufig ist noch in der Nordsee die unechte Wendeltreppe (Scalaria communis), eine reizende Schnecke, der man im Verein mit den kleinen Gehäusen der Nabelschnecken (Natica) und den zinnoberroten, schwarz genabelten Purpurerbschen als Ausputz von Nähkästchen und anderen Nippessachen oft begegnet. Die Wendeltreppe gehört nach Okens drolliger Nomenklatur zu den Drolldrollen und hat eine 2,5—3 cm lange, turmförmige, grauweiße Schale von porzellanartigem Glanze, über deren Windungen etwas schräg scharfe, hohe, bisweilen rötlich gefärbte Rippen von oben nach unten verlaufen. Auch sie enthält einen Purpursaft. Man kann sie in den Seebädern für wenige Pfennige dutzendweise kaufen, denn sie ist eine arme Proletarierin, aber sie hat eine ostindische Cousine, die echte Wendeltreppe (Scalaria pretiosa), für die die verrückten holländischen Muschelfexe des vorigen Jahrhunderts, die von Naturwissenschaften so viel verstanden, wie der



Gemeine Wendeltreppe (Scalaria communis).

Esel vom Lautenschlagen, und über die der alte Linné sich schon weidlich lustig machte, bis 500 Gulden bezahlten.

Von Nabelschnecken sind besonders zwei Arten (Natica carena und monilifera) in der Nordsee häufig, die kugelige, sehr dicke, glänzende Schalen und einen verhältnismäßig sehr breiten und großen Fuß haben, der sich zum Teil über die Schale wegschlägt. Natica monilifera lebt in Sand eingegraben und zeigt sich nur selten im Freien, wenn sie, rasch über den Boden dahin kriechend nach ihrer Nahrung, Muscheln sucht, die sie mit sich in den Sand einscharrt.

Von den dem Wellhorn ähnlichen, aber bedeutend kleineren Gitterschnecken (Nassa) finden sich zwei Arten (incrassata und reticulata) häufig in der Nordsee, die letzteren auch in der westlichen Ostsee. Es sind mehr nächtliche Tiere, die sich des Tags über versteckt halten, in der Dunkelheit aber sehr munter sind und, ähnlich wie die Strandschnecken, gelegentlich das Wasser verlassen und an feuchten Ufersteinen herumkriechen. Die in den tropischen Meeren so zahlreichen, großen und schönen Porzellanschnecken (Cypraea), nach deren portugiesischem Namen porcellana das Porzellan überhaupt seinen Namen hat, sind in der Nordsee durch eine einzige, unscheinbare, nicht einmal häufige Art (Cypraea europaea) vertreten, die etwas über 1 cm lang wird, von rötlich-weißer Farbe ist und über den Rücken der Schale eine eingedrückte Linie hat.

Die Molluskenfauna der deutschen Meere ist arm schon im Vergleich mit der des Mittelmeeres, in dem verschiedene, mehr tropische Familien und Gattungen (Haliotis, Janthina, Conus, Dolium u. a. m.) ihre letzten Vertreter nordwärts haben.

Merkwürdige und teilweise ausgezeichnet schöne Schnecken sind die Hinterkiemer (Opisthobranchia), die in nicht wenig Arten die Nord- und die westliche Ostsee bewohnen. „Kaum eine Tiergruppe, bemerkt Heincke von ihnen, ist relativ so reichlich bei Helgoland vertreten, wie

die der Nacktschnecken (was die Hinterkiemer meistens sind) und bietet soviel Stoff zu Untersuchungen verschiedenster Art." Bei Helgoland finden sich 36 Arten, aber auch in der Kieler Bucht kommen noch 19 vor, die von Meyer und Möbius in einer herrlichen Monographie beschrieben und entzückend abgebildet worden sind. Die Tiere hausen auf Seegras und Tang, auf Moostierchen, Polypenstöckchen und Schwämmen und sind den Dingen, auf denen sie wohnen, in ihrer Färbung, oft auch durch Wärzchen, Rauhigkeiten und allerlei Anhänge der Haut so wundervoll angepaßt, daß auch ein geübter Beobachter genau hinsehen muß, will er sie erkennen. Ich habe mich in Triest, dessen Meeresfauna ja noch unvergleichlich viel reicher als die unserer Nord- oder gar der Ostsee ist, tagelang mit den Beobachtungen dieser Tiere im Leben beschäftigt und konnte mich nicht satt sehen an ihren eleganten Farbenverteilungen, ihrem zierlichen Kiemenwerk und an ihren schönen, in ihrer Ruhe vornehm wirkenden Bewegungen. Wie sie dahin gleiten, den von Kalkalgen und Bryozoen rauhen Steinen oder den stacheligen Kieselschwämmen sich sanft anschmiegend, ohne sich ihre weichen, bloßen Füße zu verletzen! Wie sich dort eine entlang dem Blatte einer Seegraspflanze fortschiebt, ohne daß man bemerkt, wie sie sich eigentlich bewegt! Jetzt ist sie an der Spitze angekommen. Was nun? Sie bleibt nur mit dem hintersten Ende, mit der Ferse ihres Fußes auf dem Blatt, dehnt den Körper möglichst aus und tastet in das Seewasser hinein nach rechts und links, ob nicht ein anderer Gegenstand erreichbar wäre, auf dem sie ihre Reise fortsetzen könnte. Gelingt ihr das nicht, so kehrt sie wohl um oder läßt sich langsam herab. Dabei fällt sie nicht, denn sie kann, wie eine Spinne, an einem selbstgesponnenen Faden den Boden erreichen. Freilich Spinndrüsen hat sie nicht, oder, wenn man will, ihre ganze Körperoberfläche ist eine Spinndrüse und jener Faden besteht aus zähem Schleim.

Als die wichtigste Thatsache am Bau der Hinterkiemer ist hervorzuheben, daß, wie ihr Name besagt, ihre Atmungswerkzeuge nicht, wie bei den Vorderkiemern, vor, sondern hinter dem Herzen liegen, daher das mit Sauerstoff versehene Blut auch von hinten in dieses eintritt. Weiter verdient noch hervorgehoben zu werden, daß die Tiere

sämtlich Zwitter sind, von meist nur geringer, 5 cm selten überschreitender, in der Regel darunter bleibender Größe, die ausschließlich das Meer bewohnen und zum Teil tierische, zum Teil pflanzliche Stoffe fressen.

Man hat diese Schnecken in zwei Unterordnungen verteilt, in die der Seiten- und die der Rückenkiemer.

Bei den Seitenkiemern (Pleurobranchia) liegen die Atmungswerkzeuge asymmetrisch an einer und zwar meist der rechten Seite unterhalb des bei ihnen vorhandenen Mantels. Oft haben sie eine mehr oder weniger rudimentäre vom Mantel in geringerem oder höherem Grade bedeckte Schale. Aus dem Meere von Helgoland sind sechs, aus der Kieler Bucht drei Arten dieser Unterordnung bekannt.

Von den Seehasen (Aplysia) ist bis jetzt erst eine Art, die punktierte (punctata) in einem Exemplare bei Helgoland gefunden worden. Die Seehasen waren schon im Altertum unter dem Namen lepores marini bekannt und berüchtigt. Sie sollten äußerst giftig sein, und es ging allgemein die Sage, Domitian habe den Titus mit einem aus ihnen hergestellten Gifte umgebracht. Man hielt sie für so giftig, daß nicht nur derjenige Mensch, der sie unmittelbar mit der Hand, sondern bloß mittelst eines Steckens angerührt habe, sterben müsse. Als Symptome der Vergiftung wurden angeführt: schwere Magenerkrankungen, Blutharnen, Delirien, während derer der Vergiftete das Getöse der Wellen zu hören vermeine, Atembeschwerden, Bluthusten und endlich der Tod. Thatsache ist, daß die Tiere, wenn sie beunruhigt werden, einen roten Saft absondern, der widrig riecht, allerdings giftig zu sein scheint und, was kaum glaubhaft ist, Anilinrot enthalten soll. Die großen, tropischen Arten geben jene dunkelrote Flüssigkeit in großer Menge von sich, und man nennt sie deshalb in Westindien „Weinfässer“. Die Seehasen leben von Tang und haben in ihrem Magen eine eigentümliche Kauvorrichtung zum Zerreiben der Nahrung.

Die interessanteste Form der Seitenkiemer der Kieler Bucht ist die offene Seemandel (Philine aperta), deren Mantel rechts eine federförmige Kieme bedeckt. Die größten Exemplare erlangen eine Größe von 20 mm. Dieses Tier ist milchigweiß, durchscheinend und sein

Nahrungskanal schimmert bräunlich aus seinem Innern hervor. Seine sehr zarte, weißliche Schale hat eine weite Mündung und kann bis 9 mm lang und 7 mm breit werden. Die Seemandeln sind nächtliche Tiere, die sich den Tag über im Schlamme verborgen halten und, wie zu erwarten, blind sind. Nachts kriechen sie, wenn sie in Aquarien gehalten werden, an deren Wandungen herum, suchen aber sofort ihre Verstecke wieder auf, wenn man sich ihnen mit einem Lichte nähert, obgleich sie, wie gesagt, blind sind. Das ist indessen durchaus keine besonders bemerkenswerte Thatsache, im Gegenteil, sehr viele blinde Tiere reagieren stark auf Lichteinflüsse, und ein bekanntes Beispiel bieten die Regenwürmer, die sich, wenn sie sich in warmen, feuchten Nächten aus ihren Löchern weit hervorgewagt haben, sofort zurückziehen, wenn man in ihrer Nähe mit einer Laterne erscheint. Man spricht in solchen Fällen von „dermatoptischen Empfindungen" und nimmt an, daß solche Tiere mittelst ihrer ganzen Haut den Lichtreiz in unbestimmter Weise wahrnehmen.

Die Rückenkiemer (Notobranchia), sind stets ohne Mantel und erwachsen ohne die geringste Spur von Schale, doch haben ihre jungen, mittelst eines Wimpersegels frei herumschwimmenden Larven eine spiralige Schale, die wahrscheinlich nicht bloß ein sogen. Larvenorgan, obwohl auch das nicht durchaus unmöglich wäre, sondern in der individuellen Entwicklung der Ausdruck dafür ist, daß die Rückenkiemer in ihrer Ahnenreihe vor weit entlegenen Zeiten beschalte Formen gehabt haben. Bei manchen dieser Schnecken ist die Haut indessen reich mit knotigen, dornigen Kalknadeln durchsetzt.

Die Kiemen sind verschiedenartig entwickelt, und man hat demnach die sehr artenreiche, in allen Meeren vertretene Unterordnung der Rückenkiemer in verschiedene Sippen geteilt.

Die Hautkiemer (Dermobranchia) haben überhaupt keine besonderen Kiemenanhänge, aber ihr Körper ist an den Seiten mit einem breiten flügelartigen Hautsaum umgeben, in den Fortsätze der Leibeshöhle in Gestalt verzweigter Kanäle treten. Hierdurch wird er zum Atmungsorgan oder zur Kieme, denn die in jenen Kanälen enthaltene

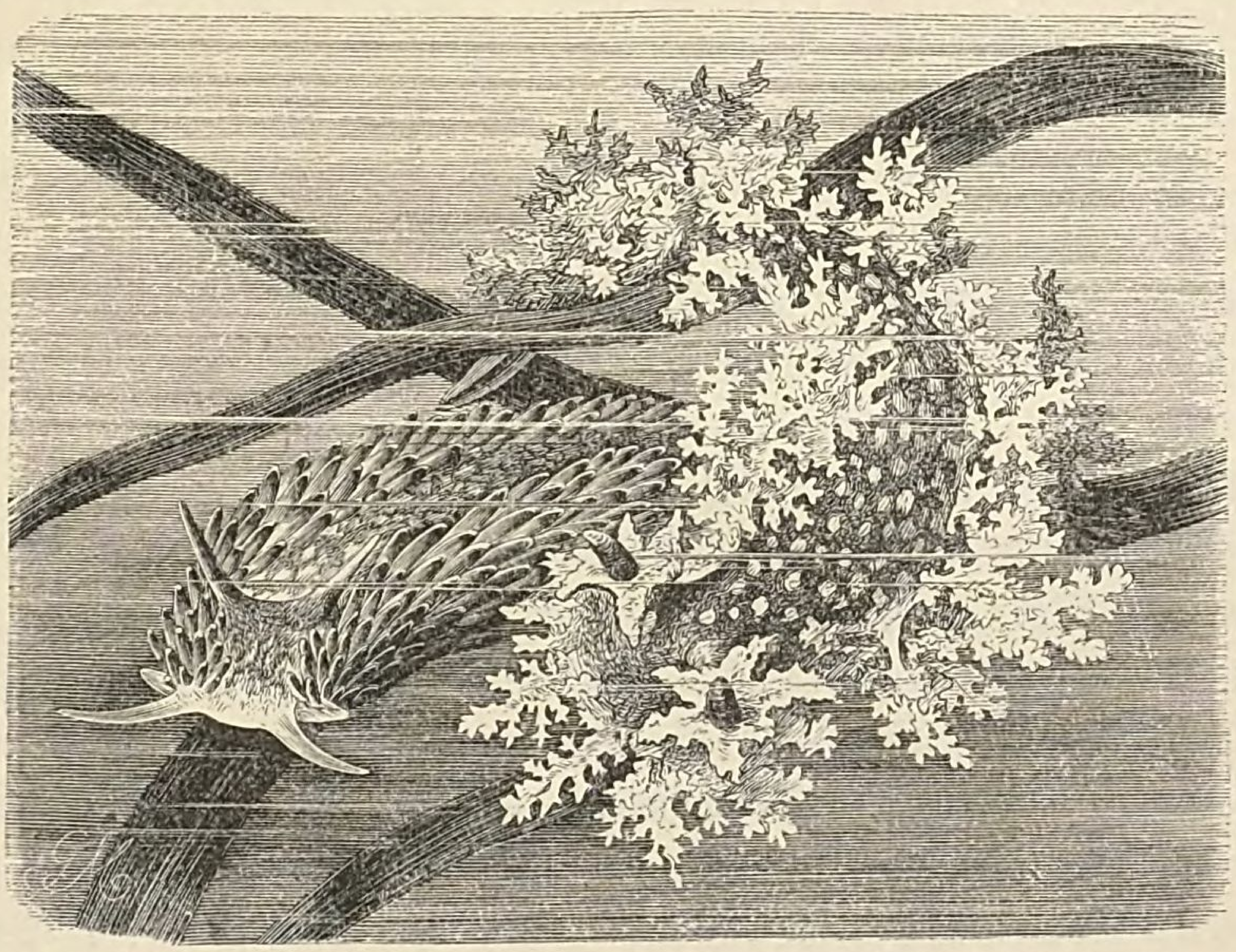
Blutflüssigkeit kann durch seine zarten Wandungen hindurch Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure abgeben.

Bei Helgoland und in der Kieler Bucht kommt eine wunderschöne Art dieser Sippe vor, die grüne Elysie (Elysia viridis). Das Tier erreicht eine Länge von 30—33 mm, ist sammetschwarz mit dunkelgrünem oder olivenbraunem Schimmer, hin und wieder, besonders entlang des freien Randes des Hautsaumes weiß punktiert und gefleckt. Die Haltung dieses Hautsaumes verändert die Schnecke fortwährend, und möglicherweise wird hierdurch der Atmungsprozeß unterstützt. Bald breitet sie ihn flach aus, bald hebt sie seine beiden Hälften, wie ein Schmetterling seine Flügel, bald schiebt sie seine Ränder an- bald lose übereinander. Die grüne Elysie lebt in geringen Tiefen auf und von Seegras und ist im Herbst und Winter etwas häufiger als im Sommer. Es ist überhaupt bemerkenswert, daß die Nacktschnecken unserer Meere ziemlich unabhängig von der Temperatur ihres Aufenthaltsortes zu leben scheinen. Wenn im Winter bei Kiel die Miesmuschelpfähle aufgezogen werden, so findet man, auch wenn der Hafen mit Eis bedeckt ist, jene zarten Schneckchen zwischen den Muscheln munter umherkriechend.

Die zweite Sippe ist die der Kolbenkiemer (Phyllobranchia), deren Atmungswerkzeuge kolben- oder spindelförmig oder cylindrisch sind und bisweilen sich verästeln. Sie stehen in größerer oder geringerer Anzahl in Reihen symmetrisch auf dem Rücken oder an den Körperseiten verteilt, und in sie dringt nicht nur ein Divertikel des Leibesraumes sondern auch ein Fortsatz der verzweigten Leber ein. Der berühmte französische Zoolog und Deutschenfresser de Quatrefages glaubte, da er bei den Kolbenkiemern besondere Gefäße nicht aufzufinden vermochte, daß jene Leberschläuche zugleich als Blutgefäße funktionierten, und nannte die ganze Schneckengruppe Phlebenterata „Venen- oder Gefäß-Eingeweidler". Diese Ansichten wurden von drei anderen französischen Zoologen, von Henry Milne Edwards (von Geburt ein Belgier, aber ebenso ein Stockfranzose wie Quatrefages) und von den Kompagnons Eydoux und Souleyet zurückgewiesen, und nun entbrannte etwa von 1844 an ein Streit über diesen Punkt, der

Streit über den „Phlebenterismus“, der mit einem Eifer und einer Leidenschaftlichkeit bis an die fünfziger Jahre heran geführt wurde, als ob eines der höchsten Güter der Menschheit davon abhängig wäre. Du gutes altes Sprichwort „die Gelehrten, die Verkehrten,“ wie so sehr hast du doch recht!

Der schwedische Naturforscher und Reisende, Peter Forskål, ein Lieblingsschüler Linnés, hat einmal eine solche Kolbenschnecke (man weiß nicht genau, welche Art) als „rückenfüßige Nacktschnecke“ (Limax



Fadenschnecke (Aeolis papillosa) und Bäumchenschnecke (Dendronotus arborescens).

tergipes) beschrieben, indem er auf die schnurrige Idee verfiel, das Tier vermöge, etwa wie eine Raupe auf ihren Füßen, auf den Kiemenanhängen zu laufen. Cuvier verwendete den Namen Tergipes später, um eine Gattung der Kolbenkiemer danach zu benennen.

Diese Sippe ist sowohl bei Helgoland wie in der Kieler Bucht durch eine ganze Anzahl Arten vertreten, die meist zur Gattung der Fadenschnecken (Aeolis) gehören. Die Aeolidier werden unter Umständen 50 mm lang und sind sehr gefräßige Räuber, die selbst die Eier ihrer Artgenossen nicht verschonen. Besonders erpicht scheinen

sie aber auf Seeanemonen (Aktinien) zu sein, Tiere, die sonst ihrer nesselnden Eigenschaften wegen nur wenig Nachstellungen zu erdulden haben. Meyer und Möbius erzählen: „Eines nachmittags saß eine große Aeolis papillosa bei einer Actinia plumosa, die fast so dick wie sie selbst war, und senkte ihren Mund in deren Fußrand ein. Sie hatte ihr Mahl noch nicht lange angefangen, so kroch eine zweite und endlich noch eine dritte heran, um teil zu nehmen. Nach vier Stunden war alles verzehrt, und keine Spur mehr war von der Aktinie zu sehen. Dies Verhalten läßt vermuten, daß diese Tiere aus der Ferne wahrnehmen können, ob eine ihrer Art etwas Genießbares gefunden hat."

Die Angehörigen der dritten Sippe, die der Reihenkiemer (Stichobranchia) haben an den Seiten des Rückens blatt-, feder- oder baumförmige Kiemen, und zu ihnen gehören die zierlichsten aller Rückenkiemer wie z. B. die gemeine Bäumchenschnecke. Sie wird bis gegen 35 mm lang und ist weder bei Kiel noch bei Helgoland eine Seltenheit. An ersterem Orte findet man sie oft und zwar im Winter am häufigsten auf den Miesmuschelpfählen. Von ihr bemerken Meyer und Möbius: „die schlanke Körperform, die zarten, leicht schwankenden Bäumchen auf dem Rücken, die milde Färbung und die leichten anschmiegenden Bewegungen machen die Bäumchenschnecke zu einem der reizendsten Seetiere. Man sieht sie seltener als andere Nacktkiemer an der Aquarienwand ruhig sitzen. Dann halten sie sich nur mit schmaler Fußleiste fest und lehnen sich mit einer Seite gegen die Wand. Schwimmen sie an der Oberfläche, so nimmt der Fuß bald seine größte Breite an, bald nähern sich dessen Seitenkanten einander, und die Sohle bildet eine Furche. Beim Schwimmen hängen die Rückenbäumchen schräg auswärts nach unten; kriecht die Schnecke mit gestrecktem Körper gerade aus, so neigen sie sich leicht hinterwärts; windet sich der Leib, so treten sie nach allen Richtungen auseinander."

In der Färbung schwanken die verschiedenen Individuen der Bäumchenschnecken, vielleicht nach der Lokalität. Bei den aus der Kieler Bucht herrührenden ist die Grundfarbe erwachsener Tiere gewöhnlich fleischrot mit mattbraunen, oder braunroten und weißgelben

oder weißen, glänzenden Flecken. Bei Helgoland sind die Tiere graubraun und ahmen durch ihre Farbe und ihre Kiemenbäumchen auffallend gewisse Hydroidpolypen nach (Heincke). Sie fressen aber diese nicht, wenn sie auch auf und zwischen ihnen sich aufhalten, sondern pflanzliche Stoffe und sollen nach den Beobachtungen Grants leise Töne von sich geben, die vielleicht durch das Geräusch der zusammenklappenden Hornkiefer hervorgebracht werden.

Die Afterkiemer (Pygobranchia) endlich bilden die vierte und letzte Sippe der Rückenkiemer. Sie haben ihren wunderlichen Namen daher, daß bei ihnen die federförmigen Kiemen rund um den auf dem Rücken gelegenen After herumstehen. Man nennt sie auf deutsch wohl auch Hörnchenschnecken.

Auch diese Sippe ist sowohl bei Kiel als namentlich bei Helgoland durch verschiedene Arten vertreten, von denen die vierstreifige Hörnchenschnecke (Polycera quadrilineata) trotz ihrer Kleinheit (20 mm) durch ihre Färbung eine der schönsten ist. Man könnte diese Schnecke die „Österreicherin" nennen, denn die typischen Exemplare sind der Länge nach schwarz und gelb gestreift; bei vielen Individuen ist aber das Schwarz zu einem Gelblichgrau aufgehellt, und diese Form ist bei Helgoland die häufigere. Eine andere schöne Kieler Art ist die 23 mm lange gefleckte Hörnchenschnecke (Polycera ocellata), die vom Spätsommer den ganzen Winter hindurch bis zum Frühling auf Seepflanzen in einer Tiefe von 0,5 bis 1,64 m nicht selten ist. Nach Heincke scheint die Schnecke bei Helgoland nicht vorzukommen, wenigstens fehlt sie in seiner Liste der Mollusken dieser Insel. Die Färbung der gefleckten Hörnchenschnecke ist sehr elegant, aber die Grundfarbe schwer zu bestimmen: sie ist etwa ein gelbliches Grüngrau. Auf diesem Untergrunde erheben sich Reihen größerer und kleinerer Buckel von hellgelber Farbe.

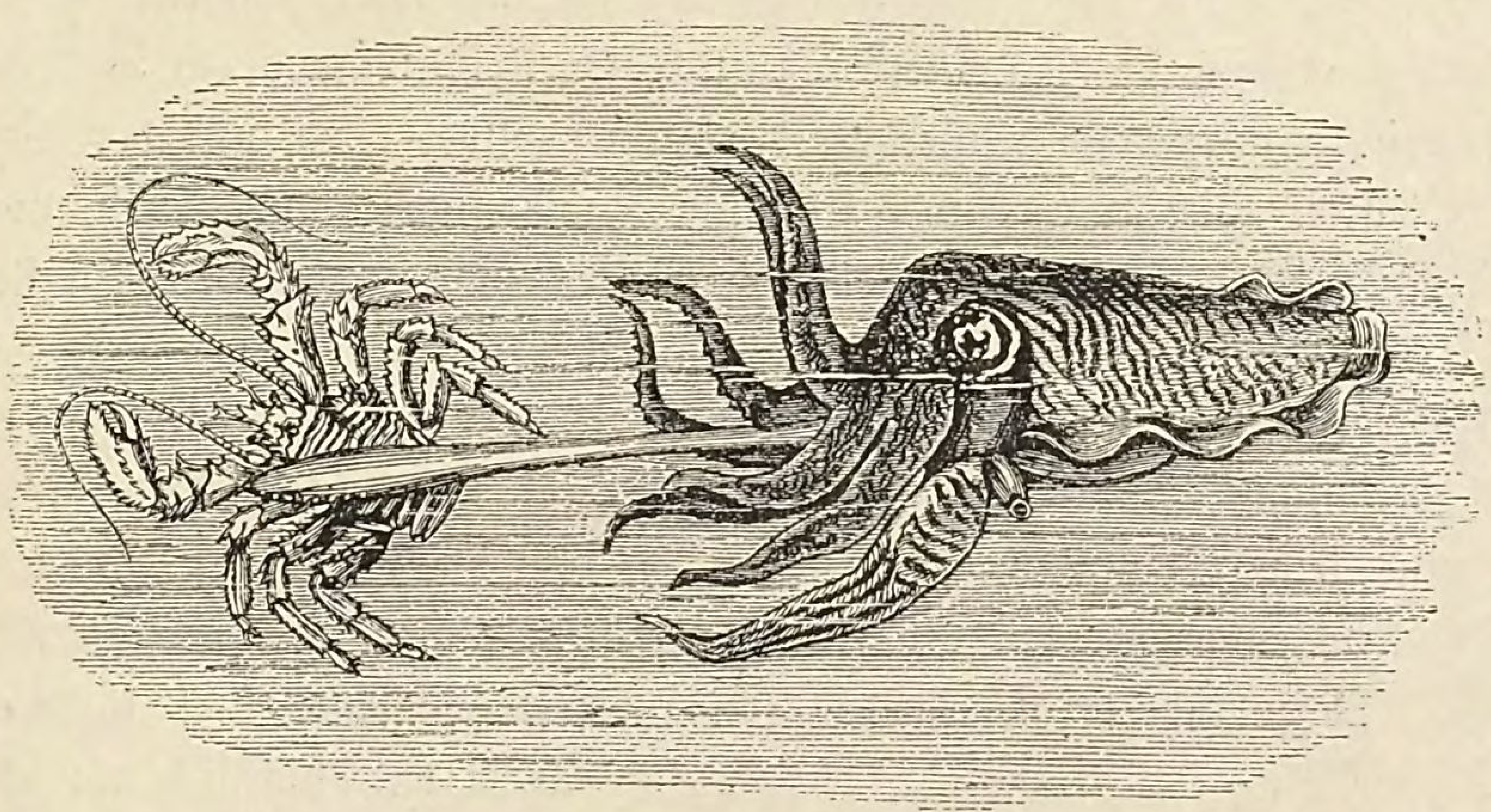
Eine Erscheinung bei diesem Tiere ist von hohem Interesse. Die Individuen der Kieler Bucht nämlich, alte wie junge, haben keine Spur von Kalkstäbchen in der Haut, aber schon die aus dem Fanö-Sund im kleinen Belt sind wie die aus der Nordsee reichlich damit aus-

gestattet. Was ist hiervon die Ursache und was haben jene Hauteinlagerungen überhaupt zu bedeuten? Der geringere Salzgehalt des Wassers der Kieler Bucht dürfte kaum für jenen Mangel verantwortlich gemacht werden, sehen wir doch, daß in den durchaus salzfreien und noch dazu kalkarmen Flüßchen und Bächlein des Böhmerwaldes, des Fichtel- und Erzgebirges die Schalen der Perlmuscheln weit gewichtiger werden, als die der Schwan- und Malermuscheln in den kalkreichen Gewässern flacherer Gebiete. Die Sache muß anders zusammenhängen. Sind jene spitzen Kalkstäbchen Waffen, die sich in das Maul eines gierig zuschnappenden Räubers einbohren und ihm den Bissen verleiden? Man hat sie als solche deuten wollen, und es kann sein, daß diese Deutung richtig ist, obwohl es dann merkwürdig erscheint, daß die Individuen aus der Kieler Bucht jener schönen Vorrichtung entbehren, denn daß die Schnecke hier keine Feinde, dort deren aber wohl haben solle, läßt sich kaum annehmen. Hängen aber vielleicht jene Kalkeinlagerungen mit den Bewegungserscheinungen des Wassers zusammen, dienen sie vielleicht dazu, die zarten, kleinen Tiere schwerer zu machen, und richtet sich der Grad ihrer Entwicklung nach dem Grade des Bewegtseins des Aufenthaltswassers? Ganz von der Hand zu weisen ist diese Vermutung von vornherein wohl nicht, sehen wir doch, daß bei denselben Arten von Süßwasser-Weichtieren die Schale um so fester und schwerer wird, je stärker die Bewegungen des Wassers sind, in dem sie hausen.

Freilich kommen Waffen in der Haut von Rückenkiemern vor, aber sie sind ganz anderer Art. Sie finden sich besonders bei Fadenschnecken und stellen walzenförmige oder runde Zellen dar, die sehr an die Nesselzellen der Nesseltiere erinnern. Sie sind hohl bezw. mit einer, wahrscheinlich giftigen Flüssigkeit gefüllt und stoßen bei Berührung einen langen, am Vorderende mit spiralig angeordneten Seitenhärchen besetzten Faden aus. Vielleicht ist der Giftstoff in den Nesselzellen der nämliche, wie der in denen der Seeanemonen, und können deshalb gerade die Fadenschnecken diese von allen anderen Räubern des Meeres verschmähten Tiere ungestraft genießen. Bei manchen der nesselnden Rückenkiemer finden sich Nesselzellen durch die

ganze Haut, bei anderen liegt nur je eine größere Nesselkapsel auf der Spitze jedes Rückenanhanges.

Zu den Asterkiemern gehören auch die Sternschnecken, die in der Wissenschaft den schönen Gattungsnamen Doris führen, und ihre Haut ist besonders reich an Kalkkörperchen, und merkwürdigerweise sind die Kieler Individuen damit ebenso gut ausgestattet, wie die aus der Nordsee, während eine verwandte Form, die weiße Griffelschnecke (Ancula cristata) sich in dieser Hinsicht wie die gefleckte Hörnchenschnecke verhält: die Kieler Exemplare sind ohne Kalkkörperchen, während sie die englischen besitzen. Am stärksten treten sie in den Rückenwarzen



Sepia eine Galathee fangend.

der eiförmigen, bis 13 mm lang werdenden, gelblichen, rauhen Sternschnecke (Doris muricata) auf, aus deren Haut sogar scharfe Spitzen frei hervorragen. Hier dürften sie wohl zweifellos als Waffen dienen.

Die in körperlicher und geistiger Beziehung bei weitem am höchsten stehende Klasse der Weichtiere sind die Kopffüßer. Bei diesen überaus merkwürdigen Geschöpfen ist der Kopf scharf vom übrigen Körper gesondert, mit großen Augen und im Innern mit Knorpelstücken versehen, die man bisweilen mit dem Schädel der Wirbeltiere in Übereinstimmung hat bringen wollen. Um den Mund, der mit einem sehr kräftigen, einem Papageischnabel ähnlichen Kieferpaar ausgestattet ist,

stehen im Kreise herum Greiforgane oder Arme, in weitaus den meisten Fällen 4 Paar, zu denen sich bei der einen Unterordnung, bei den Zehnfüßern, die für uns überhaupt nur in Betracht kommen, da die wenigen Arten der deutschen Meere zu ihnen gehören, noch ein langer, zwischen dem dritten und vierten Armpaare jederseits gelegener Tentakel kommt. Schon Plinius bemerkt: „Bei der Sepia sind zwei Arme lang, mit denen bringt sie den Fraß zum Munde oder hält sich damit im Meere wie mit Ankern fest; die übrigen Arme dienen ihr zum Fangen der Beute.“ Die innere Seite der Arme ist ihrer ganzen Länge nach mit schröpfkopfartigen Saugnäpfen besetzt, deren Rand muskulös ist und der gefangenen Beute angepreßt wird, während dessen die Innenmasse des Saugnapfes zurückgezogen wird, wodurch in demselben ein luft- bezw. wasserdichter Raum gebildet wird, und der Arm fest haftet. Der Kampf eines Kopffüßers mit einem kleineren Hummer ist ein wunderbares Schauspiel: die Arme des Mollusken bewegen sich wie selbständige, ihren eigenen Willen habende Wesen, jetzt packt der Krebs mit seiner fürchterlichen Schere einen der Tentakeln, — es schadet nichts, daß er ihn so breit wie Band drückt, sein Widersacher scheint keine Empfindung zu haben, er schleudert ihm den anderen Greifarm entgegen, saugt sich an ihm fest und zieht ihn teils zu sich, teils sich zu ihm heran, bis er ihn im Bereich seiner acht kürzeren Arme hat, die sich mit unwiderstehlicher Gewalt an den sich Sträubenden heften. Ist der Hummer erst einmal in dieser Umarmung, dann ist er verloren, das räuberische Weichtier weiß seinen Weg unter das Kopfbrustschild des Gepanzerten zu finden, dem all sein Harnisch-, Schienen- und Ringelwerk nichts nutzt.



Eine Sepia mit über der gefangenen Beute geschlossenen Armen.

Man muß nun nicht meinen, daß, weil die Tiere